

明細書

制御システムおよび照明用制御システム

技術分野

5 本発明は、照明制御などに使用できる知的な制御システムおよび照明用制御システムであって、消費エネルギーを低く出来、かつ、照度などの柔軟な制御や管理が可能な制御システムに関するものである。

10 背景技術

従来の照明システムでは、たとえば、ホールなどで多数の光源を備えている場合、ホール内の多数の箇所の照度を適切に設定するには、個々の光源ごとに光度を調節していた。このような方法では、所定の位置の照度を所望の値にするには、個々の光源の調節を試行錯誤により繰り返す必要があった。また、ランプの照度が経年変化を伴う場合、定期的に、あるいは、公演ごとに各光源の光度を調整する必要があった。発光体が劣化して交換した場合も、同様に、調節が必要になった。また、会議室などで、窓からの外光が変化すると、手元の最適照度が変化してしまうことがあった。

一方、知的照明システムとしては、各光源の状態を検知して、故障検出したり、それぞれの照度を遠隔制御したり出来るようにしたシステムが知られている（例えば、「三木光範、香西隆史「照明システムの知的化設計」同志社大学

理工学研究報告. 1998年7月. 第39巻. 第2号. p.
24-34」参照)。

発明の開示

5 上記の従来技術におけるシステムにおいて、各客席や演
台上等の所望の場所を、それぞれ所望の照度に設定するに
は、従来のシステムと同様に、試行錯誤や調節が必要であ
った。

一方、一つの光源による一点の照度を所定の目標値に調
10 節するには、周知の自動制御を用いればよいが、複数の光
源を使用して、室内の全体の照度分布を所望の状態にする
ような場合のように、複数の制御対象を調節して、複数の
目標値を満足する状態に設定し、維持するような課題につ
いては、その解決は容易ではなかった。

15 本発明は、ホール内や、一般室内、室外などの場において、複数の照明装置により、所定の位置の照度を、所望の
照度に設定でき、かつ、消費エネルギーを低くできる照明
制御システムを提供することを目的とする。また、照明制
御に限らず、類似の制御課題に対応できる制御システムを
20 提供することを目的とする。

上記の課題を解決するために、本発明の制御システムは
、以下のような手段を採用する。

(1) エネルギー計測部と、複数の制御部と、1以上の
比較部と、1以上の判断部とを備える制御システムであつ
て、前記エネルギー計測部は、前記制御部が消費するエネ

ルギーに関連するエネルギー情報を前記判断部に送り、前記比較部は、任意の位置の観測情報と目標情報とを比較した比較結果を前記判断部に渡し、前記判断部は、エネルギー情報と比較結果に基づき所定の条件を満たすかどうかの判断を行い、判断結果を前記制御部に渡し、前記制御部は、前記判断部より入手した判断結果により、制御量の増減を繰り返し、前記制御量の増減により前記エネルギーの消費が増加した場合、または、減少しない場合は、前記制御量を元の値に戻すことにより、前記観測情報を前記目標情報に近づけるようすることを特徴とする制御システム。
5

(2) エネルギー計測部と、複数の制御部と、1以上の比較部と、1以上の判断部とを備える制御システムであつて、前記エネルギー計測部は、前記制御部が消費するエネルギーに関連するエネルギー情報を前記判断部に送り、前記比較部は、任意の位置の観測情報と目標情報とを比較した比較結果を前記判断部に渡し、前記判断部は、エネルギー情報と比較結果に基づき所定の条件を満たすかどうかの判断を行い、判断結果を前記制御部に渡し、前記比較部が比較結果を判断部に渡す際、または、前記判断部が判断結果を制御部に渡す際の少なくとも一方で、渡す相手を特定せずに渡し、前記制御部は、前記判断部より入手した判断結果により、制御量の増減を繰り返し、前記制御量の増減により前記エネルギーの消費が増加した場合、または、減少しない場合は、前記制御量を元の値に戻すことにより、前記観測情報を前記目標情報に近づけるようすることを
10
15
20
25

特徴とする制御システム。

(3) エネルギー計測部と、複数の制御部と、1以上の比較部と、1以上の判断部とを備える制御システムであつて、前記エネルギー計測部は、前記制御部が消費するエネルギー量に関連するエネルギー情報を前記判断部に送り、前記比較部は、観測情報を取得する取得部と目標情報を格納する格納部とを備え、前記観測情報と前記目標情報を比較した比較結果を前記判断部に渡し、前記判断部は、エネルギー情報と比較結果に基づき所定の条件を満たすかどうかの判断を行い、判断結果を前記制御部に渡し、前記各制御部は、前記判断結果に基づき、現在制御値から所定変更量だけ制御値を変更する変更制御と、戻し制御とを行うことができ、前記複数の制御部の制御する制御値に基づき前記観測情報が生成され、前記所定変更量をランダムに変化させた量とする、前記戻し制御における戻し変更量をランダムに変化させた量とする、前記変更制御を行うタイミングをランダムに変化させる、前記変更制御の頻度をランダムに変化させる、の内のいずれか少なくとも1つを適用して前記制御部が前記変更制御を行い、前記制御量の変更により前記エネルギーの消費が増加した場合、または、減少しない場合は、前記制御量を元の値に戻し、前記変更制御の後、前記判断が、所定の条件を満たさない、との場合、前記所定の条件を満たすべく、前記制御量を元の値に戻すことにより、前記観測情報を前記目標情報に近づけるようすることを特徴とする制御システム。

(4) エネルギー計測部と、複数の制御部と、1以上の比較部と、1以上の判断部とを備える制御システムであつて、前記エネルギー計測部は、前記制御部が消費するエネルギー量に関連するエネルギー情報を前記判断部に送り、
5 前記比較部は、観測情報を取得する取得部と目標情報を格納する格納部とを備え、前記観測情報と前記目標情報を比較した比較結果を前記判断部に渡し、前記判断部は、エネルギー情報と比較結果に基づき所定の条件を満たすかどうかの判断を行い、判断結果を前記制御部に渡し、前記各制御部は、前記判断結果に基づき、現在制御値から所定変更量だけ制御値を変更する変更制御と、戻し制御とを行うことができ、前記複数の制御部の制御する制御値に基づき前記観測情報が生成され、前記所定変更量をランダムに変化させた量とする、前記戻し制御における戻し変更量をランダムに変化させた量とする、前記変更制御を行うタイミングをランダムに変化させる、前記変更制御の頻度をランダムに変化させる、の内のいずれか少なくとも1つを適用して前記制御部が前記変更制御を行い、前記制御量の変更により前記エネルギーの消費が増加した場合、または、減少しない場合は、前記制御量を元の値に戻し、前記変更制御の後、前記判断が、所定の条件を満たさない、との場合、前記所定の条件を満たすべく、前記各制御部の少なくとも一部が戻し制御を行うことにより、前記観測情報を前記目標情報に近づけるようにすることを特徴とする制御システム。
10
15
20
25

(5) 前記制御量の増減を行う前記制御部の選択、前記制御量の増減の大きさ、前記制御量の増減の頻度のいずれかを変化させることを特徴とする(1)～(4)何れか記載の制御システム。

5 (6) 前記制御システムにおいて、前記比較部が1つの場合には、前記判断部は、前記観測情報が前記目標情報と一定の関係にある場合に、前記所定の条件を満たすと判断し、前記観測情報が前記目標情報と一定の関係にない場合には、前記所定の条件を満たさない、と判断し、前記比較部が2以上の場合には、前記制御部は、前記各観測情報が、対応する前記各目標情報と、すべて一定の関係にある場合に、前記所定の条件を満たすと判断し、ひとつでも一定の関係にない場合には、前記所定条件を満たさない、と判断する制御システムであって、前記一定の関係にあるとは、前記観測情報が、対応する前記目標情報より大きい、という関係である(1)～(5)何れか記載の制御システム。

(7) 前記制御部の選択の前に、前記全制御部の制御値を各々が取りうる最高値に設定するか、または、前記所定の条件を満たさない場合に、前記全制御部の各々の制御値を前記戻し制御の変更方向に変更してゆき、前記所定の条件を満たすようにした(3)～(4)何れか記載の制御システム。

(8) 前記戻し制御を行う制御部は、前記複数の制御部の全部であることを特徴とする(3)～(4)何れか記載

の制御システム。

(9) 前記戻し制御の戻し変更量は、前回変更制御の前の状態に戻す戻し変更量、または、前記所定の条件を満たすべく、前回変更制御の制御方向とは逆方向の任意の戻し変更量であることを特徴とする(3)～(4)何れか記載の制御システム。

(10) 前記比較結果が2値の場合、片方の状態の場合のみを比較結果として、前記比較部が前記判断部に渡すか、前記判断部が、前記所定の条件を満たす、または満たさない、の一方の判断結果のみを前記制御部に渡すかの、少なくとも何れか一方の渡し方を適用して、前記観測情報を前記目標情報に近づけるようにすることを特徴とする(1)～(9)何れか記載の制御システム。

(11) 前記判断部を前記複数の制御部の各々に対応して設けたことを特徴とする(1)～(10)何れか記載の制御システム。

(12) 前記所定変更量と前記戻し変更量の少なくとも一方は、前記観測情報と前記目標情報との差に基づく変更量である(3)～(4)何れか記載の制御システム。

(13) 前記所定変更量と前記戻し制御の変更量の少なくとも一方は、前記制御部毎に設定される(3)～(4)何れか記載の制御システム。

(14) 前記所定変更量と前記戻し変更量の少なくとも一方を、前記観測情報が前記目標情報に近づく収束に応じて減少させる、または、収束までの時間経過と共に減少さ

せるようにした（3）～（4）何れか記載の制御システム。
。

（15）前記制御部のうち増減させる制御部の選択数を、前記観測情報が前記目標情報に近づく収束に応じて、1
5 つに近づけるようにした（1）～（14）何れか記載の制
御システム。

（16）前記変更制御、前記戻し制御における制御値の少なくとも一方は、連續的に変化するようにしたことを特
徴とする（3）～（4）何れか記載の制御システム。

10 （17）前記複数の制御部の制御値、前記観測情報、前記目標情報のうち、少なくともいずれかをディスプレイに表示する（1）～（16）何れか記載の制御システム。

（18）前記収束の最終段階における前記各制御部の制
御値を記憶でき、指示を受け付けることにより、前記各制
15 御部の制御値を、再現できる（1）～（17）何れか記載の制御システム。

（19）前記比較部を複数備え、その一部の比較部の比較結果を入手して判断する部分判断部を少なくとも1つ備え、前記部分判断部は、入手した比較結果に対して、前記判断を部分判断として行い、前記判断部は、前記部分判断部に判断されない比較部がある場合には当該比較部の比較結果を、前記部分判断部の部分判断結果に加えて、前記部分判断部に判断されない比較部がない場合には、前記部分判断部の部分判断結果により、前記判断を行うことを特徴
20 とする（1）～（18）何れか記載の制御システム。
25

(20) 前記比較部が比較結果を前記判断部に渡す伝送、前記部分判断部が部分判断結果を前記判断部に渡す伝送、および、前記判断部が判断結果を前記制御部に渡す伝送、の少なくとも1つは、ワイヤレス伝送方式である(1)

5 ~ (19) 何か記載の制御システム。

(21) 照明制御に用いる(1)~(20)何か記載の制御システムであって、前記制御部は照明装置、前記比較部は照度比較装置、前記判断部は判断装置、前記制御値は照明装置の光源の光度、前記観測情報は観測位置における取得照度、前記目標情報は目標照度である制御システム。

(22) 上記(21)記載の制御システムを構成する光源。

(23) 上記(21)記載の制御システムを構成する照15明装置。

(24) 上記(21)記載の制御システムを構成する照度比較装置。

(25) 上記(21)記載の制御システムを構成する判断装置。

20 上記の制御システムによれば、所定の位置の観測量、たとえば、照度を所望の値に制御することができる。また、エネルギーの消費が低い状態に制御できる。

図面の簡単な説明

25 図1は、本発明の制御システムの一実施形態のブロック

図である。

図2は、本発明の制御システムの一実施形態のブロック図である。

図3は、本発明の制御システムの一実施形態のブロック図である。

図4は、本発明の制御システムの照明制御手順の一実施形態のフローチャートである。

図5は、本発明の制御システムの照明制御手順の一実施形態のフローチャートである。

図6は、本発明の制御システムの照明制御手順の一実施形態のフローチャートである。

図7は、本発明の制御システムの照明制御手順の一実施形態のフローチャートである。

図8は、本発明の制御システムの照明制御手順の一実施形態のフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

本発明の制御システムは、エネルギー計測部と、複数の制御部と、1以上の比較部と、1以上の判断部とを備え、前記エネルギー計測部は、前記制御部が消費するエネルギーに関連するエネルギー情報を前記判断部に送り、前記比較部は、任意の位置の観測情報と目標情報とを比較した比較結果を判断部に渡し、前記判断部は、エネルギー情報と比較結果に基づき所定の条件を満たすかどうかの判断を行い、判断結果を前記制御部に渡し、前記制御部は、前記判

断部より入手した判断結果により、制御量の増減を繰り返して、前記観測情報を前記目標情報に近づけるようにすることを特徴とする制御システムである。前記比較部が比較結果を判断部に渡す際や、判断部が判断結果を前記制御部に渡す際には、渡す相手を特定してもよいが、しなくともよい。前記制御量の増減を行う前記制御部の選択、前記増減の大きさ、前記増減の頻度のいずれかを、各増減制御の際、あるいは、各増減処理の適宜の機会に変化させる。

前記エネルギーは、電力を使用するのが一般的であり、10 その場合、エネルギー計測部を電力計測部とし、エネルギー情報を、消費電力量やその増減などの消費電力量に関連する電力情報とする。電力以外のエネルギーとしては、石油燃料やガス燃料、空気圧力などの場合もある。

以下、本発明の制御システムの実施形態について図面を15 参照して説明する。なお、実施の形態において同じ符号を付した構成要素が同様の動作を行う場合には、再度の説明を省略する場合がある。

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の制御システムを示す図である。図 1 においては、制御部 S が複数、比較部 C が 1 つ以上、判断部 H が 1 つ以上設けられている。電力計測部 P も設けられている。電力計測部 P は、制御部 S へ供給する電力量を計測し、電力量値、あるいは、電力量の増減を表す電力情報を判断部 H に渡す。比較部 C は、観測情報を取得する取得部と目標情報を格納する格納部とを備え、前記観測情報と前

記目標情報とを比較した比較結果を判断部 H に渡す。判断部 H は、電力情報と比較結果に基づき所定の判断、すなわち、所定の条件を満たすかどうかの判断を行い、判断結果を制御部 S に渡す。観測情報は、観測した結果を示す情報である。目標情報は、目標値を示す情報である。
5

制御部 S は、判断結果に基づき、現在制御値から所定変更量に従い制御値を変更する変更制御と、前記変更制御と逆方向へ制御値を戻す第 1 の戻し制御とを行うことができる。各制御部 S においては、制御値が大きいほど、消費電
10 力値が大きいものとする。

複数の制御部 S の制御する制御値に基づき周囲の状況が変わり、観測情報が生成される。

なお、制御部は、制御値を所定値だけ増加させる第 2 の戻し制御も行えるようにしてもよい。すなわち、戻し制御の戻し変更量は、前回変更制御の前の状態に戻す戻し変更量であってもよいし、前記所定の条件を満たすべく、前回変更制御の制御方向とは逆方向の任意の戻し変更量であってもよい。逆方向とは、複数の照明装置が行う変更制御の総体、例えば平均値に対してその逆方向の意味である。典型的には、制御値を増加させる方向であり、エネルギー消費量が増加する方向になる。
15
20

以下、本実施の形態が、照明制御用の制御システムであるものとして詳しく説明する。

図 1 (A)において、制御部 S である 16 個の照明装置 10 が、部屋の中に配置されている。照明装置 10 は、図
25

1 (B) に示すように、送受信部 101、制御器 102、光源 100 を備える。各光源は部屋の中を照明し、部屋の各位置の照度が決まる。比較部 C、すなわち、照度比較装置 12 は、図 1 (A) において、部屋の所望の位置に配置 5 されている。照度比較装置 12 は、図 1 (D) に示すように、目標情報である目標照度の情報 L_s を格納する格納部 121、観測情報である取得照度の情報 L を取得する取得部 122、目標照度 L_s と取得照度 L とを比較する比較器 123、比較結果を送信する送信部 124 を備える。判断 10 部 H、すなわち、判断装置 11 は、図 1 (A) において、部屋の任意の位置に設けられている。判断装置 11 は、図 1 (C) に示すように、受信部 111、判断器 112、送信部 113 により構成される。

図 1 (A) において、電力計測部 P は、複数の照明装置 15 S が消費する電力量を計測し、電力量値、あるいは、電力量値の増減を表す電力情報を判断装置 11 に送信する機能を有する。

各照度比較装置 12 は、所望の位置における照度を検知するセンサーである取得部 122 が取得する取得照度 L と目標照度 L_s とを比較し、比較結果を送信部 124 より受信部 111 に送る。

判断装置 11 では、受信部 111 において電力計測部 P から受信した電力情報と、各照度比較装置 12 から受信した比較結果とを元に、判断器 112 において、後述するよ 25 うな所定の判断を行い、判断結果を送信部 113 より、各

照明装置 10 の送受信部 101 に送信する。

各照明装置 10 は、送受信部 101 において受信した判断結果に基づき、その光度を所定変更量に従い変更する変更制御、光度を戻す戻し制御、光度維持の何れかの動作を行 5 う。

ここで、前記所定の判断とは、図 1 (A) のように、照度比較装置を複数備える場合、各取得部が取得した取得照度と対応する目標照度とが、すべての比較結果について一定の関係にあるかどうかの判断を行うこととする。すべて 10 の比較結果について一定の関係にある場合に、所定の条件を満たすものとし、ひとつでも一定の関係にない場合には、所定の条件を満たさないものとする。前記一定の関係にあるとは、前記取得照度が、対応する目標照度より大きい場合であり、一定の関係にないとは、何れかの比較結果に 15 おいて、前記取得照度が、対応する目標照度より小さい場合である。

また、照度比較装置が 1 つの場合には、前記取得照度が対応する目標照度より大きい場合に一定の関係にあり、前記取得照度が対応する目標照度より小さい場合に一定の関 20 係にないものとする。

前記所定変更量は、光源の光度のあまり大きすぎない変更量とする。

つぎに、照明装置が光度の増減を繰り返しながら、目標照度に近づける方法について説明する。最初各照明装置の 25 光度を最高光度、あるいは、高めの光度に設定する。次に

、複数の照明装置は、それぞれ並行して別々に変更制御を行う。変更制御の変更量は、上記照明装置毎にランダムに変化させる。照度比較装置からの比較結果や部分判断部からの部分判断結果を元に、上記所定の条件を満たさない、
5 と判断装置 11において判断され、判断結果が照明装置で受信されると、全照明装置は、それぞれにおいて、今回の変更制御の前の光度まで戻し制御を行う。この戻し制御では、通常1回で上記所定の条件を満足する状態に戻るが、戻らない場合には、上記所定の条件を満足する状態に戻る
10 まで、更に戻し制御を行う。

また、電力計測部 P の電力情報において消費電力が低下しない場合も、全照明装置は、それぞれにおいて、今回の変更制御の前の光度まで戻し制御を行う。消費電力が低下しないとは、消費電力が変わらなかった場合を含めるが、
15 消費電力が増加した場合だけとしてもよい。

つぎに再び、ランダムな変更量で変更制御を行う。このような判断と制御により、全照明装置を見れば、第1の戻し制御を経ることにより、光度は低下してゆくので、光度が過剰な照明装置を中心として光度を下げてゆくことになる。変更制御により光度を下げすぎた照明装置がある場合は、戻し制御により光度を戻して増加させ、再び、光度を下げてゆく。最終的には、消費電力が小さい状態を選択しながら、取得照度を目標照度に近づけることができる。

上記ランダムとしては、以下のような場合を含む。すな
25 わち、各照明装置は、制御値である光度が任意の増減値の

変更制御を行う。この場合、各光源の光度は一時的に逆方向へ変化することもあることになる。言い換えると、変更量は正、負、零、いずれもの値をとりうる。

上記ランダムな制御としては、以下のようにしてもよい。すなわち、各照明装置は、制御値である光度が任意の増減を伴いつつ、平均的には一方向に減光するよう変更制御を行う。この場合、各光源の光度は一時的に逆方向へ変化することもあることになる。言い換えると、変更量は正、負、零、いずれもの値をとりうる。

また、変更制御の変更量の方向を変えず、大きさを任意に変動させるようにしてもよい。言い換えると、変更量は、零、および、負いずれか一方の値をとる。この場合は、各光度は、戻し制御のときを除けば、一方向に変化することになる。光度の減少が大きめになつたり、小さめになつたり、ゼロになつたりする。

なお、最初に最低光度から始める場合は、各照明装置は、任意の光度の増減を行ってもよいし、また、光度が任意の増減を伴いつつ、平均的には一方向に増光するよう変更制御を行ってもよい。各光源の光度は一時的に逆方向へ変化することもある。言い換えると、変更量は正、負、零、いずれもの値をとりうる。また、変更制御の変更量の方向を変えず、大きさを任意に変動させるようにしてもよい。言い換えると、変更量は、零、および、正いずれか一方の値をとる。この場合は、各光度は、戻し制御のときを除けば、1方向に変化することになる。

図 4 は、本実施の形態の制御のフローチャートの一例である。(S100)において、全照明装置が最高光度に設定する。(S101)に進み、任意の照明装置はランダムな変光量だけ光度を変光する。(S102)に進み、消費電力が下がったかどうか判定する。YESの場合、(S103)に進み、判断装置が、NGのセンサーがあるかどうか判定する。NOの場合、(S101)に戻る。(S103)において、YESの場合、(S104)に進み、各照明装置は元の光度に戻し、(S101)に進む。(S102)においてNOの場合は、(S104)に進み、各照明装置は元の光度に戻し、(S101)に進む。(S101)において、照明装置全体で見ると種々の光度の組み合わせを生成するが、(S102)と(S104)により、消費電力が増加する組み合わせは除去され、消費電力が低下してゆく過程の中で、取得照度が目標照度に近づく光度の組み合わせだけが、(S102)、(S103)、(S101)のループの中で残ってゆくようになる。

なお、上記説明のように、各照明装置が独自にランダムに変更制御を行う場合は、照明装置の間で通信する必要がないので、送受信部101は、受信機能を備えているだけでよい。

(実施の形態2)

図2(A)は、部分判断部Hbを導入した本発明の別の実施の形態の図である。図2(A)においては、2つの比較部Cと部分判断部Hbが部分判断装置を構成する。図2

(B) は、部分判断装置 14 の構成ブロック図である。照度比較装置 12x は、格納部 121x、取得部 122x、比較器 123x を備え、目標照度 $L_x s$ と取得照度 L_x の比較結果を部分判断部 13 の部分判断器 132 に送る。照度比較装置 12y は、格納部 121y、取得部 122y、比較器 123y を備え、目標照度 $L_y s$ と取得照度 L_y の比較結果を部分判断器 132 に送る。部分判断器 132 は、前記所定の判断を 2 つの照度比較装置 12x、12y の比較結果に対して行い、部分判断結果を、送信部 133 により、判断装置 11 の受信部 111 に送る。判断器 112 は、部分判断結果と他の比較結果を集め、上記所定の判断を行う。部分比較結果が所定の条件を満たさないか、他の比較結果が 1 つでも一定の関係にない場合は、全体として所定の条件を満たさないことになる。

したがって、図 2 (A) のように、部分判断装置 14 を導入して一部の比較結果を部分判断し、判断部 H が総合判断を行うように行っても、図 1 (A) のように、全比較結果を判断部 H が直接判断するように行っても、同様の判断結果を得ることができる。

比較結果と電力情報による、判断部 H の動作や、制御部 S である各照明装置 10 の変更制御や戻し制御としては、実施の形態 1 の場合と同様に、図 4 で説明した動作を行う。

多数の照度比較装置 12 を部屋の任意の位置に設ける場合は、図 1 (A) のような形態でよい。一方、ある位置の

照度の指向分布を所望の分布にしたい場合、2つの取得部 122x、122yに指向性を持たせて、照度の指向特性も所望のものにすることが出来る。この場合は、照度比較装置12xと12yを一体化した部分判断装置14を、部屋の所望の位置に置くようになると便利である。3つ以上の照度比較装置12を一体化してもよい。

本実施の形態においても、図4において説明したフローチャートの手順の適用できる。

(実施の形態3)

図3(A)は、判断部Hを照明装置である制御部Sのそれぞれに設けた実施例である。図3(B)は、判断部Hに相当する判断器112を付属させた照明装置15である。照明装置15は、各比較結果や部分判断結果と電力情報を送受信部101より受信し、判断器112において、前記所定の判断を行い、その判断結果に従って、制御器102が、変更制御や戻し制御を行う。本実施の形態においても、図4において説明したフローチャートの手順を適用できる。

(実施の形態4)

図5は、本実施の形態の制御のフローチャートの別の一例である。本フローチャートにおける処理は、図1、2、3に示した本発明の制御システムにおいて、適用できる。

図5のステップ(S100)において、全照明装置が最高光度に設定する。(S101)に進み、任意の照明装置は25ランダムな変光量だけ光度を変光する。(S102)に進み

、消費電力が下がったかどうか判定する。YESの場合、(S103)に進み、判断装置が、NGのセンサーがあるかどうか判定する。(S103)においてNOの場合、(S101)に戻る。(S103)において、YESの場合、(S205)に進み、各照明装置は戻し制御を行い、(S101)に進む。(S205)の戻し制御では、光度を所定量だけ増光する。増光の量は、NGのセンサーがなくなる程度の値にする。(S102)においてNOの場合は、(S204)に進み、各照明装置は元の光度に戻し、(S101)に進む。元の光度とは、直前の変更制御を行う前の光度である。(S101)において、照明装置全体で見ると種々の光度の組み合わせを生成するが、(S102)により、消費電力が増加する組み合わせは除去され、消費電力が低下してゆく過程の中で、取得照度が目標照度に近づく光度の組み合わせだけが、(S103)、(S205)、(S101)のループの中で残ってゆくようになる。(S205)における戻し制御は全照明装置が行うので、戻し制御の制御量はある程度以上の量であれば、比較結果が所定の条件を満たすようになる。

(S204)の戻し制御を第1の戻し制御、(S205)の戻し制御を第2の戻し制御と呼ぶことが出来る。

(実施の形態5)

図6は、本実施の形態の制御のフローチャートの別の例である。本フローチャートの処理は、図1、2、3に示した本発明の制御システムにおいて、適用できる。

図 6 のステップ (S 100) において、全照明装置が最高光度に設定する。(S 101) に進み、任意の照明装置はランダムな変光量だけ光度を変光する。(S 102) に進み、消費電力が下がったかどうか判定する。YES の場合、(S 103) に進み、判断装置が、NG のセンサーがあるかどうか判定する。(S 103) において NO の場合、(S 101) に戻る。(S 103) において、YES の場合、(S 305) に進み、各照明装置は戻し制御を行い、(S 103) に進む。(S 305) の戻し制御は、増光制御である。(S 102) において NO の場合は、(S 204) に進み、各照明装置は元の光度に戻し、(S 101) に進む。元の光度とは、直前の変更制御を行う前の光度である。(S 101) において、照明装置全体で見ると種々の光度の組み合わせを生成するが、(S 102) により、消費電力が増加する組み合わせは除去され、消費電力が低下してゆく過程の中で、取得照度が目標照度に近づく光度の組み合わせだけが、(S 103)、(S 305)、(S 101) のループの中で残ってゆくようになる。(S 305) における戻し制御は全照明装置が行うので、戻し制御の制御量はある程度以上の量であれば、比較結果が所定の条件を満たすようになる。戻し制御量が不足しても (S 103) において NO になるまで (S 305) を繰り返して、戻し制御が行えるので、必ず (S 103) から (S 101) に戻ることができる。何らかの誤動作や、一部の照明装置の故障などがあった場合、戻し制御量の不足が起こりうるが、そのような場合も、

照度の制御を続けることが可能になる。

(S 204) の戻し制御を第1の戻し制御、(S 305) の戻し制御を第2の戻し制御と呼ぶことが出来る。

(実施の形態6)

5 図7は、本実施の形態の制御のフローチャートの別の一例である。本フローチャートの処理は、図1、2、3に示した本発明の制御システムにおいて、適用できる。

最初に全照明装置の光度を適当に設定し、(S 403)において、比較結果が所定の条件を満足するかどうか判定する。10 (S 403)においてYESの場合、(S 405)に進み、戻し制御として増光制御を行い、(S 403)に戻る。この手順により、すべての比較結果において、所定の条件を満足する、すなわち、全所得照度が目標照度より大きくなる。このような状態になった後、次に過剰な光度があれば下げる過程に進む。

(S 101)に進み、任意の照明装置はランダムな変光量だけ光度を変光する。(S 102)に進み、消費電力が下がったかどうか判定する。YESの場合、(S 103)に進み、判断装置が、NGのセンサーがあるかどうか判定する。20 (S 103)においてNOの場合、(S 101)に戻る。(S 103)において、YESの場合、(S 305)に進み、各照明装置は戻し制御を行い、(S 103)に進む。(S 305)の戻し制御は、増光制御である。(S 102)においてNOの場合は、(S 204)に進み、各照明装置は元の光度に戻し、(S 101)に進む。元の光度とは、直前の変更

制御を行う前の光度である。(S101)において、照明装置全体で見るとは種々の光度の組み合わせを生成するが、(S102)により、消費電力が増加する組み合わせは除去され、消費電力が低下してゆく過程の中で、取得照度が目標照度に近づく光度の組み合わせだけが、(S103)、(S305)、(S101)のループの中で残ってゆくようになる。(S305)における戻し制御は全照明装置が行うので、戻し制御の制御量はある程度以上の量であれば、比較結果が所定の条件を満たすようになる。戻し制御量が不足しても(S103)においてNOになるまで戻し制御ができるので、必ず(S103)から(S101)に戻ることができる。何らかの誤動作や、一部の照明装置の故障などがあった場合、戻し制御量の不足が起こりうるが、そのような場合も、照度の制御を続けることが可能になる。

(S403)と(S405)の手順は、図4、5の手順の(S100)の代わりに置き換えてよい。

(実施の形態7)

図8は、図4で説明したフローチャートにおいて、(S101)の代わりに(S501)としたものである。(S501)において、任意の照明装置はランダムな変更量だけ光度を変化させるが、各照明装置において平均的には光度を減少させてゆく。1つの照明装置を見た場合、一時的に光度がランダムな値だけ増加することがあるが、時間平均を取れば光度が減少するように変更制御を行う。従って、毎回光度を減少させ、その光度の値がランダムであるような

照明装置があってもよい。また、照明装置全体でも、一時的に光度の総計値が増加して消費電力が上昇することがあっても、大局的には、光度が低下してゆくように、ランダムに光度が変化するようにしてもよい。

5 (実施の形態 8)

上記各実施の形態において、取得照度と目標照度の差照度を、照度比較装置から判断装置 11 に送信し、差照度の平均値を各照明装置に送信して、各照明装置は、受信した平均差照度が小さくなるのに対応して、上記ランダムに変化する変更量の値を小さくするとよい。上記差照度が小さくなるのに応じて戻し制御の際に戻す光度の量を小さくしてもよい。このようにすれば、早く目標照度に收れんでき、收れん状態での照度のちらつきを小さくできる。

上記第 2 の戻し制御の際に戻す光度の量をランダムに変化させるようにしてもよい。この戻し制御では、1 回では上記所定の条件を満足させることが出来ない場合があるので、図 6 のフローチャートで説明したように、上記所定の条件を満足する状態に戻るまで行う。戻し制御において戻す光度の量は、取得照度と目標照度の差照度を、照度比較装置から判断装置 11 に送信し、差照度の平均値を全照明装置に送信して、各照明装置は、受信した平均差照度が小さくなるのに対応して、戻し光度を小さくしていってよい。

各照明装置が、変更制御を行う時間間隔、すなわち、次の変更制御のタイミングをランダムに変化させるようにし

てもよい。変更制御が短い時間間隔で続く照明装置は、変更制御の頻度が高いことになり、変更量が大きい照明装置と同様の寄与を照度に対して行うことになる。

ランダムなタイミングで変更制御を行うと、複数の照明装置が同時に光度を変更する機会が減るため、光度の大幅な変化が減り、照度のちらつきを減らすことができる。

(実施の形態 9)

上記、各実施の形態では、各照明装置は、独自にランダムな変更制御を行うものとした。しかし、各照明装置を選択してランダムな変更制御を行うようにしてもよい。また、戻し制御においても、各照明装置を選択して行うようにしてもよい。変更制御や、増光制御である戻し制御を行う照明装置を選択する方法について説明する。中枢装置が、複数の照明装置を管理する場合は、中枢装置が、照明装置を選択できるので、照明装置間のネゴシエーションは不要であるが、照明装置を区別するアドレスの管理が必要になりやや複雑である。照明装置間でネゴシエーションにて、個々の照明装置が変更制御や戻し制御を行うかどうか決定する方式では、通信管理が不要になる。

まず、照明装置間のネゴシエーションが不要な方法について説明する。

各照明装置の制御器 102 は、制御が開始されると、内部で乱数を発生させ、乱数が閾値 β_1 以下の場合、変更制御を行う。乱数が 0 から 255 の整数値で一様分布であり、 β_1 が 15 であれば、照明装置は 1 / 16 の確率で変更

制御を行う。すなわち、全照明装置の 1 / 16 程度が、平均的には、変更制御を行うことになる。それ以外の照明装置は待機し、その光度を維持する。次の変更制御では、前回変更制御した照明装置が乱数を発生させ、閾値 $\beta_2 = 8$ 以下の場合変更制御を行う。前回変更制御しなかった照明装置も同様に乱数を発生させ、閾値 $\beta_3 = 15$ 以下の場合に変更制御を行う。戻し制御では、変更制御した照明装置が乱数を発生させ、閾値 $\beta_4 = 127$ 以下の場合に、戻し制御を行う。変更制御しなかった照明装置も乱数を発生し、閾値 $\beta_5 = 63$ 以下の場合に戻し制御を行う。乱数は、制御器 102 が判断結果を受信するたびに発生させる。判断結果によって、次の制御が、変更制御、戻し制御のいずれであるかが分る。このようにすれば、大局的には、確率的に決まる 1 つまたは複数の照明装置が自律的に変更制御と戻し制御とを行いながら、取得照度を目標照度に近づいてゆく。変更制御、または、戻し制御を、しばらく行っていない照明装置は、閾値 β_3 、 β_5 を大きくするようにしてもよい。変更制御、または、戻し制御を頻繁に行っている照明装置は、閾値 β_2 、 β_4 を小さくするようにしてもよい。閾値 β_1 、 β_2 、 β_3 、 β_4 、 β_5 の値や乱数のサイズは、上記例以外でもよい。

乱数発生を開始するタイミングは、判断装置 11 が定期的に判断結果を送り、その判断結果を各照明装置が受信した時とすればよい。判断結果の送信が、各照明装置の同期のタイミングになる。各照明装置間のネゴシエーションが

不要であるので、送受信部 101 は受信機能だけがあればよい。

判断装置 11 は、所定の条件を満足しない場合にのみ、判断結果を送信し、満足している場合は、判断結果を送信しないようにしてもよい。各照明装置は、この判断結果を受信した時刻に、戻し制御のための乱数発生を開始する。その後一定の時間、判断結果が受信されなければ、変更制御のための乱数発生を開始する。変更制御のタイミングは同期してもしなくてもよい。

照度比較装置 12 が複数ある場合、判断装置 11 は、複数の比較結果を受信しなければならない。照度比較装置 12 は、送信周波数を異ならせるなどして混信が起きないようすればよい。送信タイミングを互いにずらしてもよい。照度比較装置 12 が送信する目標照度と取得照度の比較結果が、目標照度 > 取得照度、または、目標照度 \leq 取得照度の 2 種類だけで、後述するような差照度値でない場合は、目標照度 > 取得照度の場合と、目標照度 \leq 取得照度の場合の送信周波数を異ならせれば、判断装置 11 は、受信周波数を検知することにより、前記所定の条件を満たすかどうか判断できる。変更制御が減光制御である場合、目標照度 > 取得照度となつた照度比較装置 12 のみが所定周波数で送信するようすれば、判断装置 11 は、所定周波数を何も受信しない場合、前記所定の条件を満たすと判断できる。一方、所定周波数を受信すれば、前記所定の条件を満たさないと判断できる。したがって、送受信や判断が簡単

になる。複数の照度比較装置が同時に送信してもお互いに完全に打ち消しあわない限り、判断装置 11 は照度比較装置からの比較結果を受信できる。キャリア周波数が全く逆相になって打ち消す危険性を減らすには、ランダムな弱い 5 変調をかけてスペクトル拡散しておいてもよい。

このような簡単な送信、受信方式の場合には、照度比較装置 12 の送信信号を、照明装置の送受信部 101 が直接受信し、所定周波数を受信した場合に、前記所定の条件を満たさないと判断して、戻し制御を始めるようにしてもよ 10 い。すなわち、この形態は、判断装置 11 は不要になったものとも、判断装置 11 が照明装置毎に付属したものと見ることもできる。すなわち実施の形態 3 において説明した形態である。

照度比較装置 12 は、常時、比較結果を送信せず、一定 15 の時間間隔で送信してもよい。このようにすれば、送信電力消費が削減できる。照度比較装置 12 間で同期がない場合は、送信タイミングが互いにずれることがあるが、判断装置 11 は、一定の時間の間に、目標照度 > 取得照度の比較結果を受信しない場合、全ての比較結果が目標照度 ≤ 取 20 得照度と判断すればよい。

判断装置 11 、あるいは、照度比較装置 12 から、乱数発生のタイミングが与えられない場合は、各照明装置が同期を取って乱数発生を行うようにしてもよい。同期は、電灯線を介して行うことができる。

各照明装置は、自発的に、それぞれ一定時間間隔で乱数

発生により変更制御を行い、前記所定の条件を満たさないと判断を判断装置 11 から受信した時、あるいは、目標照度 > 取得照度を示す信号をいずれかの照度比較装置 12 から受信した時に、各照明装置が、戻し制御のための乱数発生を行うようにしてよい。この場合には、上記同期はなくともよくなる。
5

なお、上記、乱数を発生させて変更制御や戻し制御を行う照明装置が選択される方式は、変更制御や戻し制御を行う時間間隔または頻度をランダムに変化させていると見ることもできる。この場合は、変更制御や戻し制御の光度の変更量の絶対値をランダムでない値にしても、大局的には、変更量をランダムに変化させているのと同様と看做しうる。
10

上記選択された照明装置が、同時に変更制御や戻し制御を行わず、互いにランダムなタイミングで変更制御を行うと、複数の照明装置が同時に光度を変更する機会が減るため、光度の大幅な変化が減り、照度のちらつきを減らすことができる。
15

(実施の形態 10)

つぎに、ネゴシエーションにより照明装置を選択する方法について説明する。各照明装置間の通信と処理のネゴシエーションを以下のように行う。各照明器具は、変更制御や戻し制御を早いもの勝ち方式で行う。このために、各照明装置は、制御が開始されるか、他の照明装置から処理の終了の通知を受信すると、受信から遅延時間 T_d の後に、
20
25

制御を行うことを示す制御宣言を送信する。Tdは、各照明装置内で乱数を発生させ、その値により決める。そのあと、各照明装置は、他の照明装置から制御宣言を(n-1)個だけ受信すると制御禁止電文を送信する。制御禁止電文を受信した照明装置は、制御宣言を送信せず、制御を行わず待機する。

遅延時間Tdが最小であった照明装置kが、制御宣言を送信の後、他の照明装置から制御宣言を(n-1)個だけ最初に受信したら、制御禁止電文を最初に送信する。この間に制御宣言を送信できた照明装置kを含めてn個の照明装置が変更制御や戻し制御に入ることが可能になる。なお、同じ乱数値が多数の照明装置で発生すると、n個以上の照明装置が制御宣言を送信済みになることがあるが、その発生確率は低い。

このような仕組みを、最初に変更制御を開始する際、変更制御を行った照明装置の中からつぎに変更制御を行う照明装置を選択する際と、変更制御を行わなかつた照明装置の中からつぎに変更制御を行う照明装置を選択する際、および、変更制御を行つた照明装置の中から戻し制御を行う照明装置を選択する際と、変更制御を行わなかつた照明装置の中から戻し制御を行う照明装置を選択する際に適用する。n個の値は、それぞれの選択について異なる値にできる。戻し制御においても同様にできる。

乱数の発生は、判断装置から判断結果を受信したタイミングで開始すればよい。判断結果の内容により、変更制御

の宣言か、戻し制御の宣言かが、各照明装置において判断できる。制御禁止電文を送信、および、受信したタイミングで、つぎの変更制御または戻し制御を開始する。判断装置の受信部 111 が、制御禁止電文を受信してから、照明装置の光度が安定する所定の時間後に、判断器 112 が、次の判断を行い、その判断結果を送信部 113 より送信する。

制御宣言電文と制御禁止電文とは区別がつく形式としなければならないことは言うまでもない。使用周波数や符号化パターンを異ならせればよい。

変更制御を行った照明装置群と、変更制御を行わなかつた照明装置群が、それぞれ、つぎに変更制御、または、戻し制御を行う照明装置を選択する場合、両群が同時に選択のネゴシエーションを行う場合がある。この場合、両群が別々の周波数を使用すれば、混信を避けることができる。

確率的には、変更制御や戻し制御を長時間行えない照明装置が発生する場合がある。各照明装置は、自身の変更制御や戻し制御の履歴回数を計数しておき、制御頻度が少ない場合に、乱数の発生において、小さい数値の発生確率を高くするようすれば、どの照明装置も適切な頻度で、変更制御や戻し制御を行う機会を与えられる。

以上説明したネゴシエーションでは、通信は、相手を特定する必要がないプロードキャスト方式でよく、宛先アドレスが不要である。

次に、各照明装置から1つずつ選択する場合の各照明装置間の通信と、処理のネゴシエーションについて説明する。変更制御の宣言は、各照明器具が、早いものの勝ち方式で行う。このために、各照明装置は、他の照明装置から処理の終了の通知を受信すると、受信から遅延時間 T_d の後に変更制御宣言を送信し、その後、所定の窓時間 T_w 以内に他の照明装置からの処理宣言を受信しなければ、その照明器具の処理の権利が確立され、変更制御を開始する。遅延時間 T_d は、各照明装置の内部で乱数により決める。遅延時間 T_d が大きくて、処理宣言を未だ行っていない照明器具は、その前に他の照明装置から宣言を受信すると、次の処理の終了通知を受信するまでは処理宣言を送信しない。2つ以上の照明器具において遅延時間 T_d が同じ値となることは、稀である。すなわち、複数の照明装置が同じ時刻に変更制御宣言を行うことは、極めて稀であり、通常は、ただ1つの照明器具が処理の権利を取得する。

ごく稀に複数の照明装置が、ほぼ同時に宣言を行い、時間 T_w 以内に、自分以外の照明装置から変更制御宣言を受信することがある。この場合は、他にも変更制御宣言を行っている照明装置があると判断し、再度乱数を生成して決めた遅延時間 T_d' 後に、再度、変更制御宣言を送信する。遅延時間 T_d' が、複数の照明装置において、再び同じ値になることは、更に稀であり、1つの照明装置だけが、最終的に変更制御の権利を取得することができる。万が一再び、同時に変更制御宣言が生起しても、宣言を繰り返し

てゆけば、必ず、1つの照明装置だけが、最終的に変更制御の権利を取得することができる。この過程で、変更制御宣言を行う前に、変更制御宣言を受信した照明装置は、変更制御の権利を取得せず、つぎに変更制御終了の通知を受信するまで、待機状態に入る。

窓時間 T_w は、変更制御宣言の送信処理、受信処理、受信の検知処理に必要な時間の合計より長くすればよい。遅延時間 T_d 、 T_d' は、窓時間 T_w より長い単位遅延時間 ($T_w + \delta T$) のランダムな整数倍の時間とすればよい。

上記、変更制御宣言は、他の照明装置の変更制御を禁止する働きを有する。別の方法として、変更制御宣言を送信してから所定の時間 T_f の後に、変更制御禁止電文を送信するようにし、変更制御禁止電文を受信した照明装置は、変更制御を行わないようにしてもよい。 T_f は、($T_w + \delta T$) より十分小さい値とする。

なお、遅延時間 T_d が最小であった照明装置 k が、変更制御宣言を送信の後、他の照明装置から変更制御宣言を1つ受信してから、変更制御禁止電文を送信するようになれば、変更制御禁止電文を受信する前に変更制御宣言を行なっている照明装置の数は、照明装置 k を含めて2個となるので、2つの照明装置が変更制御に入ることが可能になる。照明装置 k が、変更制御宣言を送信の後に、同時に2つ以上の変更制御宣言を受信した場合は、変更制御禁止電文と再変更制御宣言開始電文を送信し、既に変更制御宣言を送信済みの上記2つ以上の照明装置が、再度変更制御宣言

を行えば、1つに絞り込むことができる。同様の原理により、変更制御を行う照明装置の数を、3個以上の任意の数にすることもできる。

また、次のようにしてもよい。すなわち、各照明装置に
5 ループ回数メモリを設けておき、処理を実行するたびに、
ループ回数メモリに記憶するループ回数を1増加するよう
にし、上記ネゴシエーションにおいて、変更制御宣言と共に
ループ回数データを送信する。他の照明装置から変更制
御宣言を受信した照明装置の方が、ループ回数が多い場合
10 には、変更制御宣言を行わないようにすれば、ループ回数
の少ない照明装置から優先的に、変更制御の権利を取得す
ることができる。一部の照明装置だけが、変更制御を何回
も行うことを防ぐことができる。

遅延時間 T_d を乱数により決める代わりに、各照明装置
15 において変更制御宣言ができる確率 P を1未満にしておき
、変更制御宣言する照明装置を1つに絞り込んでもよい。
各照明装置は、乱数を発生させ、数字がある範囲の場合に
のみ変更制御宣言を行う。変更制御宣言が窓時間 T_w 内に
重なった場合、それらの照明装置は、再度、乱数を発生さ
せ、数字がある範囲の場合にのみ変更制御宣言を行う。
20 このようにすれば、最終的に、照明装置は1つになる。なお
、ループ回数が増えるに従って、確率 P を1に近づけるよ
うにしてもよい。

前記戻し制御については、判断装置が送信する判断結果
25 の電文を各照明装置の送受信部 101 が受信し、その内容

が前記所定の条件を満足しないとの場合に、各制御器 10
2が、前記戻し制御を行えばよい。判断装置が送信する判
断結果の電文は、全照明装置が同時に受信するので、戻し
制御は、変更制御を行った照明装置を含めて全照明装置が
5 、一斉に行うことになる。

変更制御を行わなかった照明装置間で、上記説明と同様
の原理のネゴシエーションを行って、戻し制御を行う照明
装置を選択するようすることもできる。戻し制御を行わ
ない照明装置をネゴシエーションにより決めるようにするこ
10 ともできる。

ネゴシエーションのタイミング、ネゴシエーションに使
用する通信の電文や使用周波数については、既に説明した
種々の方式が適用できる。

これらの通信は、照明装置の宛先を必要としないブロー
15 ドキャスト形式の通信でよい。したがって、宛先アドレス
はなくともよく、通信の電文の形式を簡単にすることがで
きる。

このようなブロードキャスト形式の通信方式によれば、
照明装置の数が増減しても、照度比較装置の数が増減して
20 も、各照明装置や照度比較装置に手を加えることなく、所
定の位置において所定の照度になるように照明制御が行
える。照度比較装置を所望の位置に自由に移動して、その位
置の照度を希望の値に收れん、収束させることもできる。

なお、全照明装置を管理する管理装置を別に設けて、変
25 更制御の実行を指示し、照明装置が順番に変更制御を行う

ように構成してもよい。この場合は、管理装置と各照明装置の送受信部とを有線通信路で結んでもよいし、無線 LAN のような無線回線で結合してもよい。プラグアンドプレイの機能を設けておけば、照明装置の数が追加になっても 5 、新たな照明装置を加えた状態で、照明制御を行うことができる。

スタート直後に、各照明装置が一斉に、あるいは、互いに通信しあい、それぞれの番号を重ならないように付与しあい、番号の付与が終わった後に、番号の順に変更制御を行い、変更制御通知の際に、自身の番号を通知し、その番号の次の照明装置が、次の変更制御の権利を取得するよう 10 にしてもよい。

(実施の形態 1 2)

上記、各実施の形態において、所望の照度分布に収束した状態での各光源や照明装置の光度設定値を記憶しておけば、公演等の前に、記憶設定値を読み出してその光度に設定することにより、所望の照度分布を即座に実現するよう 15 にできる。また、収束過程の任意の段階での各光源や照明装置の光度設定値を記憶しておき、後でその記憶設定値を読み出してその光度に設定することにより、その段階から 20 収束の手順を開始することができ、より速やかに所望の照度分布に到達できる。

(実施の形態 1 3)

上記、各実施の形態において、所望の照度分布へ向かつ 25 ての収束過程での各光源や照明装置の光度設定値、照度取

得部での取得照度をディスプレイに表示するようすれば、収束動作状況を確認できる。更に、照度取得部での目標照度をディスプレイに表示するようすれば、収束までの進行状況を把握できる。

5 (その他の実施の形態および補足)

上記各実施の形態において、照明装置の最高光度が低ければ、上記説明した手順により、所望の照度の調節が出来ない場合があるのは言うまでもない。また、光源の数が少なく、照度取得部の数が多い場合、すべての位置の照度を目標照度のとおりに調節できない場合があるのも言うまでもない。また、目標照度の一部に非常な高照度や低照度を含む場合、適切な位置に光源を設置しないと所望の照度に調節できないのもいうまでもない。いいかえれば、光源の光度調節によって実現がもともと可能な照度分布であれば、上記説明の手順により、所望の照度分布の実現が可能である。また、目標照度に対して誤差は大きめでも、目標照度の方向へ近づけることはできる。

上記各制御部 S や照明装置 10 は、それぞれ変更制御や戻し制御を適切な頻度で行うことが好ましい。しかし、ネゴシエーションの方法や乱数発生の方法によっては、変更制御や戻し制御の選択が全くなされないような制御部 S や照明装置 10 が現れる場合も考えられないわけではない。変更制御だけで戻し制御が行われない場合、あるいは戻し制御だけで変更制御が行われない場合、制御値や光度は、最低値か最高値に張り付いてしまう。また、制御部 S や照

明装置 10 に故障したものが発生すると、制御値や光度が変わらない場合もありうる。このような制御部 S や照明装置 10 は、本制御システムにおける固定的な環境条件の一種と考えてよい。たとえば、窓から入る外光があるのと同様と看做しうる。このように、複数の制御部 S や照明装置 10 の制御する制御値や光度に基づき観測情報が生成されるということは、他の制御値や外光や他の照明装置の光度なども含めて観測情報が生成されるという意味であることはいうまでもない。

10 このような場合であっても、残り制御部 S や照明装置 10 が、上記固定的な環境条件を補償する形で制御値や光度を制御して、観測情報や取得照度が、所望の目標情報や目標照度にできるだけ近づくように制御が行われる。

上記各実施の形態において、選択された照明装置は、同時に変更制御を行わず、互いにランダムなタイミングで変更制御を行うにすれば、複数の照明装置が同時に光度を変更する機会が減るため、光度の大幅な変化が減り、照度のちらつきを減らすことができることは説明した。選択される照明装置が 1 つの場合にも、その変更制御のタイミングをランダムなタイミングにすれば、照度の変化が頻繁に起きなくなり、ちらつき感を抑制できる。

上記種々の実施の形態において、ランダムという言葉を使用し、その例を説明したが、ランダムは、それらの説明に限定されることはない。ランダムな光度は、各照明装置が、統計的に一様分布や正規分布でなくとも、それぞれの

光度やその変化の度合いを、それぞれの照明装置間で一様にではなく、ばらばらに変化させる場合も含む。また、一時的にいくつかの照明装置では、変化のばらばらさの度合いが、減少するようになっても、そのような状態が続かないで、別のばらばらさの状態に変化してゆく場合も、ランダムな変化に含んでよい。タイミングのランダムについても同様に変化させてよい。

上記各実施の形態において、比較結果や判断結果が 2 値の場合、2 値の両方の比較結果や判断結果を送信してもよいが、一方だけ送信してもよい。すなわち、前記比較部が、前記観測情報と前記目標情報との大小関係について大または小の 2 値の一方の比較結果のみを前記判断部に渡すか、前記判断部が、前記所定の条件を満たす、または満たさない、の一方の判断結果のみを前記制御部に渡すかの、少なくとも何れか一方の渡し方としてよい。このようにすれば、実施の形態 1 において説明したように、送信処理、受信処理が簡単になり、消費電力も削減できる。前記観測情報と前記目標情報との大小関係について大または小の一方の比較結果とは、観測情報 \leq 目標情報、観測情報 $>$ 目標情報の 2 値の一方、または、観測情報 $<$ 目標情報、観測情報 \geq 目標情報の 2 値の一方である。

上記各実施の形態において、ブロードキャスト方式の通信が使用できることを説明した。各照明装置間の通信は、一般的な通信方式でも良い。ループ型ネットワークのほかに、各照明装置間でそれぞれ行えるようなメッシュ型ネット

トワーク、スター型ネットワーク、有線通信、無線通信などを適用できる。また、ネットワークの適切な箇所、例えば、スター型ネットワークであれば、その中心に全照明装置を管理する中枢装置を置いてもよい。これらの装置のネットワークとしての通信には、周知の LAN、無線 LAN、赤外線 LAN、Bluetooth (登録商標) 方式、電灯線 LAN、エコネットなどの通信プロトコルを使用してもよいし、それらのプロトコルの一部を利用してもよい。
5
10
15
20
25

上記ブロードキャスト方式の通信を使用しない場合において、上記中枢装置は、変更許可情報 D_p を 1 個または複数個発行し、変更許可情報 D_p を有する照明装置が変更制御を行えることとする。「NG」がなくなるまでは、照明装置は、 D_p を所有していても変更制御を行えないようにはれば、過剰に変更制御が行われることはない。 D_p は、各照明装置が 1 個しか保有できないようにしてもよいし、最大保有数を制限して、それを超える分は、他の照明装置にまわすようにしてもよい。複数保有する D_p は、一度の変更制御では、1 個だけ使用できるようにする。

上記ブロードキャスト方式の通信を使用しない場合において、照明装置は、 D_p の送信先アドレスをランダムに生成するようになしたが、照明装置の接続順序に従って、隣の照明装置に送信してもよい。

上記各実施の形態において、光源の光度の安定時間を考慮して、変更制御は、一定時間 T_s を待って行うようにす

ればよい。上記各実施の形態では、基本的には、各処理を非同期で行うように説明したが、全体システムが、時間Tのスロットに従って同期動作するようにしてもよい。

上記各実施の形態においては、時間軸、制御値の振幅軸について離散系のシステムとして説明したが、時間軸、振幅軸の一方または両方を連続形のシステムとして構成してもよい。たとえば、各照明装置の所定変更量1ステップに代わり減光速度を、もどし制御の1ステップに代わり増光速度を与える、「N G」の間は、戻し制御として増光制御を、「O K」の間は、変更制御として減光制御を行うことにより、同様の原理により、所望の照度分布に調節できる。戻し制御を行うたびに変更制御の減光速度を各照明装置が変化させるようにする。変更制御の速度が常に大きくなったり小さくなったり変化するようにしておいてもよい。

上記各実施の形態において、「O K」すなわち一定の状態にあるとの判断と、「N G」すなわち一定の状態にないとの判断の発生頻度分布が近づくにつれて、1ステップの光度差を小さくしていってもよい。また、D_pを複数個発行する場合には、「O K」と「N G」の発生頻度分布が近づくにつれて、D_pの発行数を削減していってもよい。この判断と処理は、中枢装置が行うことができる。

変更量の各1ステップは、制御部や照明装置で取りうる光度などの分解能に従って決めればよい。

上記各実施の形態において、各光源における制御の幅、1ステップの値は、必ずしも、上記の各種計算や説明の方

法によらず、適切な範囲内の他の値にしても使用可能である。所定変更量を、取得照度と目標照度の差照度が減少するのに対応して、小さくしてゆく場合については、既に触れた。收れんが進むにつれて所定変更量を小さくする方法 5 としては、これ以外に、次のような方法でもよい。各照明装置が、変更制御の回数を計数しておき、変更制御の回数が多くなるに従って所定変更量を小さくしていってもよい。また、各照明装置が、制御開始からの時間が経つに従つて、所定変更量を小さくしていってもよい。変更制御と戻 10 し制御の頻度が平均的に近づくにつれて収束が進んでいると判断してもよい。

上記、各フローチャートにおける制御は、上記説明のステップのみにより構成されるものに限らず、説明した機能を果たすものであれば、各ステップの内容が上記説明に完全に一致しなくともよく、各ステップ以外のステップを含んでいてもよいことは言うまでもない。

各照明装置における第2の戻し制御での制御値の変更量は、上記変更制御における所定変更量と同じ大きさでよいが、別の大きさでもよい。また、照明装置ごとにそれぞれ決まる値でよい。所定変更量の場合と同じように、收れんが進むにつれて小さい値にしていってもよい。また、戻し制御する場合、変更制御を行う前の光量に戻すようにしてもよい。

本発明の制御システムでは、複数の制御部からいずれか 25 を選択して変更制御を行えばよく、その選択を前の選択に

特に拘束されることなく、自由に変化させて選択してゆくことができる。第2の戻し制御においても同様である。また、変更制御や第2の戻し制御の変更量や戻し制御量についても、各制御部においてその変化方向を除いては、厳し
5 い制約なく任意の大きさをとっても、大なり小なり目標照度に近づけることができるので、柔軟なシステム設計が可能である。選択のアルゴリズムは種々あり得るが、上記、乱数による方法や上記ネゴシエーションを基本的として、実現することが可能である。

10 各照明装置の光度の制御は、インバータ制御やトライアック制御のように、光源に電力供給する時間密度を変化させる方法が、省電力の観点から好ましい。この場合、瞬时光度は、最大光度と最小光度、あるいは、点灯状態と消灯状態を交互に繰り返すことになる。照明装置は、平均光度
15 を制御することになる。照度取得部の取得する瞬时光度は、瞬时光度に従って大幅に変化するので、瞬时光度を平滑した値を取得照度として用いる必要がある。

照度比較装置は、ホールや会議室の所定の固定的な位置、たとえば、天井と床面の中間に吊るすように、設けても
20 よいが、リモコン装置のような小型の装置として、ホールや会議室の任意の位置に移動できるようにしててもよい。このようにすれば、任意の位置の照度を所望の値に制御することができる。たとえば、会議机の特定の位置を所望の明るさにすることができる。また、使用者が、目標照度を設定できるようにしててもよい。

各位置の照度が目標照度に十分近づいた場合、変更制御を停止するようにして照度のちらつきをなくしてもよい。このために、各実施の形態において、照明装置が各照度比較装置から現状照度と目標照度の差情報を受け取り、照明装置において各差情報の大きさを判定し、全部が十分小さい値になったときには、変更制御を停止するようにしてよい。また、収束に必要な最大時間 T_{max} に対してその数倍の時間が経過した後、変更制御を停止するようにしてよい。

各実施の形態において、変更制御を開始するためには、照度比較装置に、スタートボタンを設けておき、ボタンを押すと、ブロードキャスト通信により、全照明装置と他の照度比較装置に上記説明した手順の開始を通知するようにしてよい。

一旦収束状態になった以降は、全照明装置の電源を切斷しても、それぞれのそのときの光度を記憶しておき、電源を再び投入したときには、その光度を再現するようにしてよい。また、照度比較装置における取得照度と目標照度の差が大きくなりすぎた場合、戻し制御により、変更制御での変光方向とは逆の方向に全照明装置の光度を適当な光度ずつ変更してゆき、取得照度と目標照度の関係をすべて一定の状態にしてから、上記各実施の形態における照明装置 j の選択とその光度の変更処理過程に入るようにもよい。このようにすれば、最初から全処理をやり直すよりも短時間で目標照度に到達させることが可能になる。

上記各実施の形態について、複数の変更制御の過程を組み合わせてもよい。すなわち、最初ある実施の形態による変更制御を進め、目標照度に近づいて段階で、別の実施の形態による変更制御に移行するようにしてもよい。

なお、上記各実施の形態では、通常の照明制御への応用について説明したが、照明に色をつける場合にも応用できる。赤色、青色、緑色の3種類の光源について、それぞれ、上記各実施の形態の照明制御システムを3システム構成する。照度比較装置の取得部122のセンサーは、赤色、青色、緑色のいずれかにのみ感度を有するようとする。1箇所の照度比較装置の中に上記3システムの各色に対応する照度比較部を設けておき、3色のそれぞれの目標照度を設定し、各色毎の取得照度と目標照度の比較結果を、その色に対応する判断装置に送り、判断結果をその色の対応する照明装置に送るようすれば、照度比較装置を置いた位置の明るさを制御するだけでなく、色も所望のものに制御できる。

また、本発明の制御システムにおいて、上記制御値をa個の数値(A_i)とし、数値(A_i)によって決まる別のb個の数値(B_j)を上記観測情報の値とすれば、数値(B_j)を目標情報の値に近づけることができる。数値(A_i)を入力とし、数値(B_j)を出力とする数値変換部により、数値変換を行う。上記数値(A_i)、数値(B_j)、目標情報をメモリ上に記憶するようすれば、上記フローチャートなどで説明した動作や手順を、数値処理の形でコ

5 ンピュータ上に構成することができる。すなわち、本発明の制御システムをコンピュータ上に構成できる。このシステムは、前記数値変換部のモデルにおいて、観測情報の数値 (B_j) を目標情報の値に近づけるための制御値 (A_i) をもとめ、数値 (A_i) を活用するような用途に使用することができる。エネルギーについては、数値モデルとして組み込めばよい。すなわち、光度や照度のような物理的な現象の制御以外にも使用することができる。以下に説明する各実施の形態の制御システムにおいてもこのような使
10 い方が可能である。

上記各実施の形態では、照明制御用の制御システムとして説明したが、先にも述べたとおり、照明以外の、種々のエネルギーを消費する制御システムにも適用できる。

さらに、上記のすべての実施の形態における照明制御システムや制御システムの処理は、ソフトウェアで実現しても良い。そして、このソフトウェアをソフトウェアダウンロード等により配布しても良い。また、このソフトウェアをCD-ROMなどの記録媒体に記録して流布しても良い。
15
20

産業上の利用可能性

本発明にかかる制御システムは、建物の内部、外部、ホールや種々の施設の照明制御システムに有用であり、また、その他の温度管理や環境管理などの多様な制御システムにも活用可能である。
25

請求の範囲

1. エネルギー計測部と、複数の制御部と、1以上の比較部と、1以上の判断部とを備える制御システムであって、

前記エネルギー計測部は、前記制御部が消費するエネル

5 ギーに関連するエネルギー情報を前記判断部に送り、

前記比較部は、任意の位置の観測情報と目標情報とを比較した比較結果を前記判断部に渡し、

前記判断部は、エネルギー情報と比較結果に基づき所定の条件を満たすかどうかの判断を行い、当該判断結果を前

10 制御部に渡し、

前記制御部は、前記判断部より入手した判断結果により、制御量の増減を繰り返し、前記制御量の増減により前記エネルギーの消費が増加した場合、または、減少しない場合は、前記制御量を元の値に戻すことにより、前記観測情報

15 を前記目標情報に近づけるようにすることを特徴とする制御システム。

2. エネルギー計測部と、複数の制御部と、1以上の比較部と、1以上の判断部とを備える制御システムであって、

前記エネルギー計測部は、前記制御部が消費するエネル

20 ギーに関連するエネルギー情報を前記判断部に送り、

前記比較部は、任意の位置の観測情報と目標情報とを比較した比較結果を前記判断部に渡し、

前記判断部は、エネルギー情報と比較結果に基づき所定の条件を満たすかどうかの判断を行い、判断結果を前記制

25 御部に渡し、

前記比較部が比較結果を判断部に渡す際、または、前記判断部が判断結果を制御部に渡す際の少なくとも一方で、渡す相手を特定せずに渡し、

前記制御部は、前記判断部より入手した判断結果により
5 、制御量の増減を繰り返し、前記制御量の増減により前記エネルギーの消費が増加した場合、または、減少しない場合は、前記制御量を元の値に戻すことにより、前記観測情報報を前記目標情報に近づけるようにすることを特徴とする制御システム。

10 3. エネルギー計測部と、複数の制御部と、1以上の比較部と、1以上の判断部とを備える制御システムであって、前記エネルギー計測部は、前記制御部が消費するエネルギー量に関連するエネルギー情報を前記判断部に送り、

前記比較部は、観測情報を取得する取得部と目標情報を格納する格納部とを備え、前記観測情報と前記目標情報を比較した比較結果を前記判断部に渡し、

前記判断部は、エネルギー情報と比較結果に基づき所定の条件を満たすかどうかの判断を行い、判断結果を前記制御部に渡し、

20 前記各制御部は、前記判断結果に基づき、現在制御値から所定変更量だけ制御値を変更する変更制御と、戻し制御とを行うことができ、

前記複数の制御部の制御する制御値に基づき前記観測情報が生成され、

25 前記所定変更量をランダムに変化させた量とする、前記

戻し制御における戻し変更量をランダムに変化させた量とする、前記変更制御を行うタイミングをランダムに変化させる、前記変更制御の頻度をランダムに変化させる、の内のいずれか少なくとも1つを適用して前記制御部が前記変更制御を行い、前記制御量の変更により前記エネルギーの消費が増加した場合、または、減少しない場合は、前記制御量を元の値に戻し、

前記変更制御の後、前記判断が、所定の条件を満たさない、との場合、前記所定の条件を満たすべく、前記制御量を元の値に戻すことにより、前記観測情報を前記目標情報に近づけるようすることを特徴とする制御システム。

4. エネルギー計測部と、複数の制御部と、1以上の比較部と、1以上の判断部とを備える制御システムであって、

前記エネルギー計測部は、前記制御部が消費するエネルギー量に関連するエネルギー情報を前記判断部に送り、

前記比較部は、観測情報を取得する取得部と目標情報を格納する格納部とを備え、前記観測情報と前記目標情報とを比較した比較結果を前記判断部に渡し、

前記判断部は、エネルギー情報と比較結果に基づき所定の条件を満たすかどうかの判断を行い、判断結果を前記制御部に渡し、

前記各制御部は、前記判断結果に基づき、現在制御値から所定変更量だけ制御値を変更する変更制御と、戻し制御とを行うことができ、

25 前記複数の制御部の制御する制御値に基づき前記観測情

報が生成され、

前記所定変更量をランダムに変化させた量とする、前記戻し制御における戻し変更量をランダムに変化させた量とする、前記変更制御を行うタイミングをランダムに変化させる、前記変更制御の頻度をランダムに変化させる、の内のいずれか少なくとも1つを適用して前記制御部が前記変更制御を行い、前記制御量の変更により前記エネルギーの消費が増加した場合、または、減少しない場合は、前記制御量を元の値に戻し、

前記変更制御の後、前記判断が、所定の条件を満たさない、との場合、前記所定の条件を満たすべく、前記各制御部の少なくとも一部が戻し制御を行うことにより、前記観測情報を前記目標情報に近づけるようにすることを特徴とする制御システム。

5. 前記制御量の増減を行う前記制御部の選択、前記制御量の増減の大きさ、前記制御量の増減の頻度のいずれかを変化させることを特徴とする請求の範囲第1項から第4項いずれか記載の制御システム。

6. 前記制御システムにおいて、前記比較部が1つの場合には、前記判断部は、前記観測情報が前記目標情報と一定の関係にある場合に、前記所定の条件を満たすと判断し、前記観測情報が前記目標情報と一定の関係にない場合には、前記所定の条件を満たさない、と判断し、

前記比較部が2以上の場合には、前記制御部は、前記各観測情報が、対応する前記各目標情報と、すべて一定の関

係にある場合に、前記所定の条件を満たすと判断し、ひとつでも一定の関係にない場合には、前記所定条件を満たさない、と判断する制御システムであって、

前記一定の関係にあるとは、前記観測情報が、対応する
5 前記目標情報より大きい、という関係である請求の範囲第
1 項から第 5 項いずれか記載の制御システム。

7. 前記制御部の選択の前に、前記全制御部の制御値を各々が取りうる最高値に設定するか、または、前記所定の条件を満たさない場合に、前記全制御部の各々の制御値を前
10 記戻し制御の変更方向に変更してゆき、前記所定の条件を満たすようにした請求の範囲第 3 項または第 4 項いずれか記載の制御システム。

8. 前記戻し制御を行う制御部は、前記複数の制御部の全部であることを特徴とする請求の範囲第 3 項または第 4 項
15 いずれか記載の制御システム。

9. 前記戻し変更量は、前回変更制御の前の状態に戻す戻し変更量、または、前記所定の条件を満たすべく、前回変更制御の制御方向とは逆方向の任意の戻し変更量であることを特徴とする請求の範囲第 3 項または第 4 項いずれか記
20 載の制御システム。

10. 前記比較結果が 2 値の場合、片方の状態の場合のみを比較結果として、前記比較部が前記判断部に渡すか、前記判断部が、前記所定の条件を満たす、または満たさない、の一方の判断結果のみを前記制御部に渡すかの、少なくとも何れか一方の渡し方を適用して、前記観測情報を前記
25

目標情報に近づけるようによることを特徴とする請求の範囲第1項から第9項いずれか記載の制御システム。

11. 前記判断部を前記複数の制御部の各々に対応して設けたことを特徴とする請求の範囲第1項から第10項いずれか記載の制御システム。
5

12. 前記所定変更量と前記戻し変更量の少なくとも一方は、前記観測情報と前記目標情報との差に基づく変更量である請求の範囲第3項または第4項いずれか記載の制御システム。

10 13. 前記所定変更量と前記戻し変更量の少なくとも一方は、前記制御部毎に設定される請求の範囲第3項または第4項いずれか記載の制御システム。

14. 前記所定変更量と前記戻し変更量の少なくとも一方を、前記観測情報が前記目標情報に近づく収束に応じて減少させる、または、収束までの時間経過と共に減少させるようにした請求の範囲第3項から第4項いずれか記載の制御システム。
15

15. 前記制御部のうち増減させる制御部の選択数を、前記観測情報が前記目標情報に近づく収束に応じて、1つに近づけるようにした請求の範囲第1項から第14項いずれか記載の制御システム。
20

16. 前記変更制御、前記戻し制御における制御値の少なくとも一方は、連続的に変化するようにしたことを特徴とする請求の範囲第3項または第4項いずれか記載の制御システム。
25

17. 前記複数の制御部の制御値、前記観測情報、前記目標情報のうち、少なくともいずれかをディスプレイに表示する請求の範囲第1項から第16項いずれか記載の制御システム。

5 18. 前記収束の最終段階における前記各制御部の制御値を記憶でき、指示を受け付けることにより、前記各制御部は、前記記憶した制御値に基づく制御を再現できる請求の範囲第1項から第17項いずれか記載の制御システム。

19. 前記比較部を複数備え、その一部の比較部の比較結果を入手して判断する部分判断部を少なくとも1つ備え、前記部分判断部は、入手した比較結果に対して、前記判断を部分判断として行い、前記判断部は、前記部分判断部に判断されない比較部がある場合には当該比較部の比較結果を、前記部分判断部の部分判断結果に加えて、前記部分判断部に判断されない比較部がない場合には、前記部分判断部の部分判断結果により、前記判断を行うことを特徴とする請求の範囲第1項から第18項いずれか記載の制御システム。

20. 前記比較部が比較結果を前記判断部に渡す伝送、前記部分判断部が部分判断結果を前記判断部に渡す伝送、および、前記判断部が判断結果を前記制御部に渡す伝送、の少なくとも1つは、ワイヤレス伝送方式である請求の範囲第1項から第19項いずれか記載の制御システム。

21. 照明制御に用いる請求の範囲第1項から第20項いずれか記載の制御システムであって、前記制御部は照明装

置、前記比較部は照度比較装置、前記判断部は判断装置、前記制御値は照明装置の光源の光度、前記観測情報は観測位置における取得照度、前記目標情報は目標照度である制御システム。

5 2 2. 請求の範囲第21項記載の制御システムを構成する光源。

2 3. 請求の範囲第21項記載の制御システムを構成する照明装置。

2 4. 請求の範囲第21項記載の制御システムを構成する
10 照度比較装置。

2 5. 請求の範囲第21項記載の制御システムを構成する判断装置。

FIG. 1

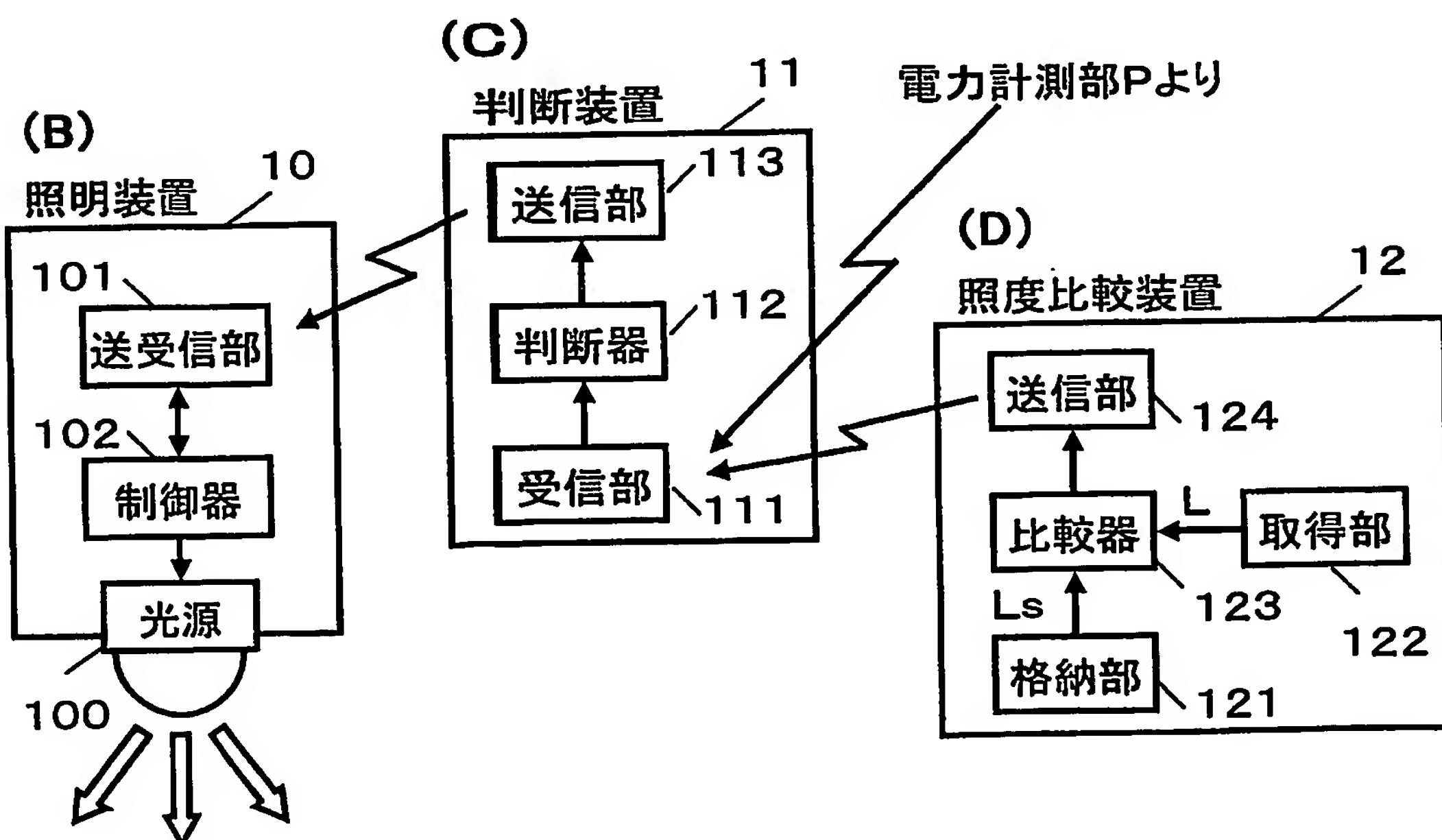
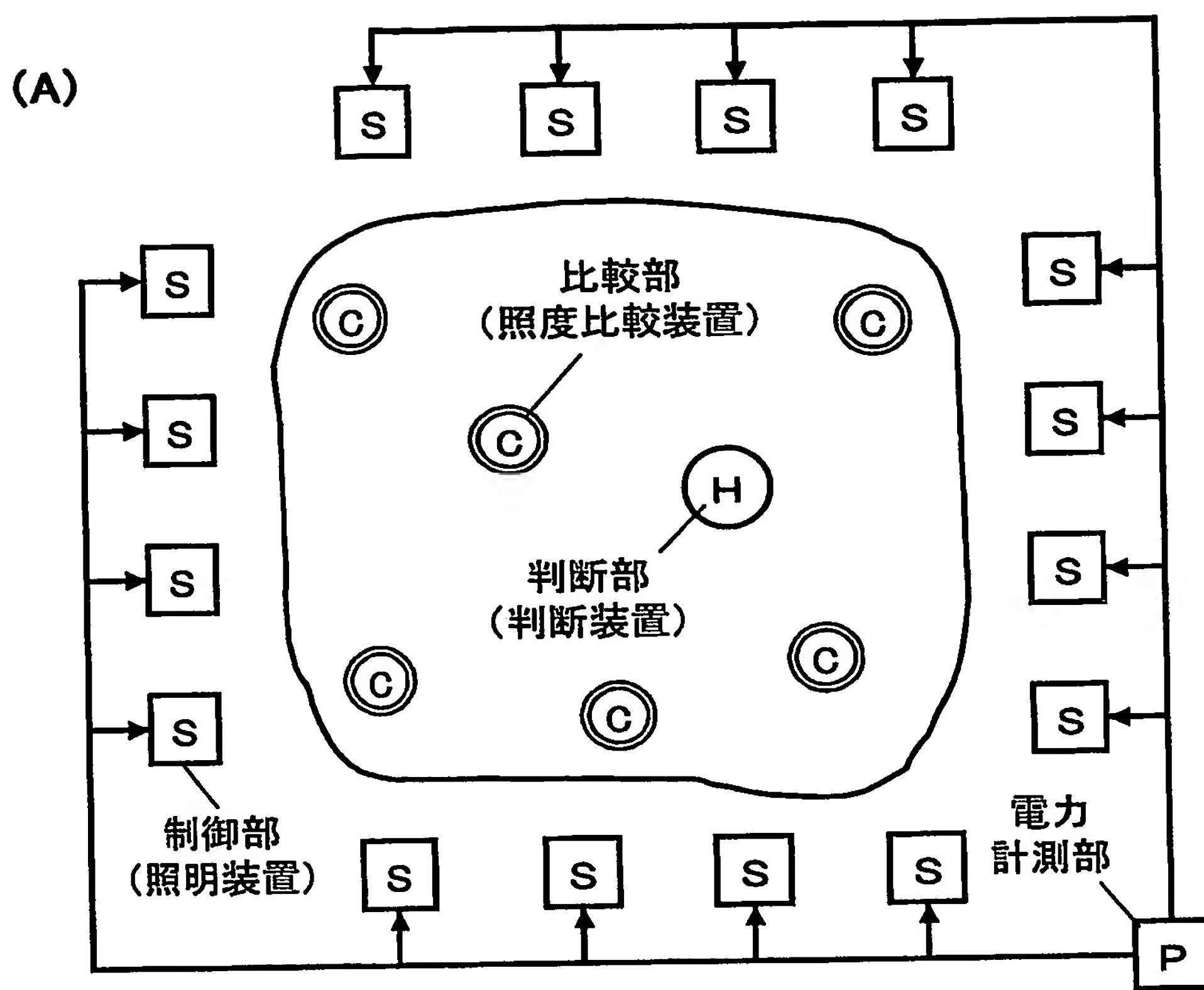
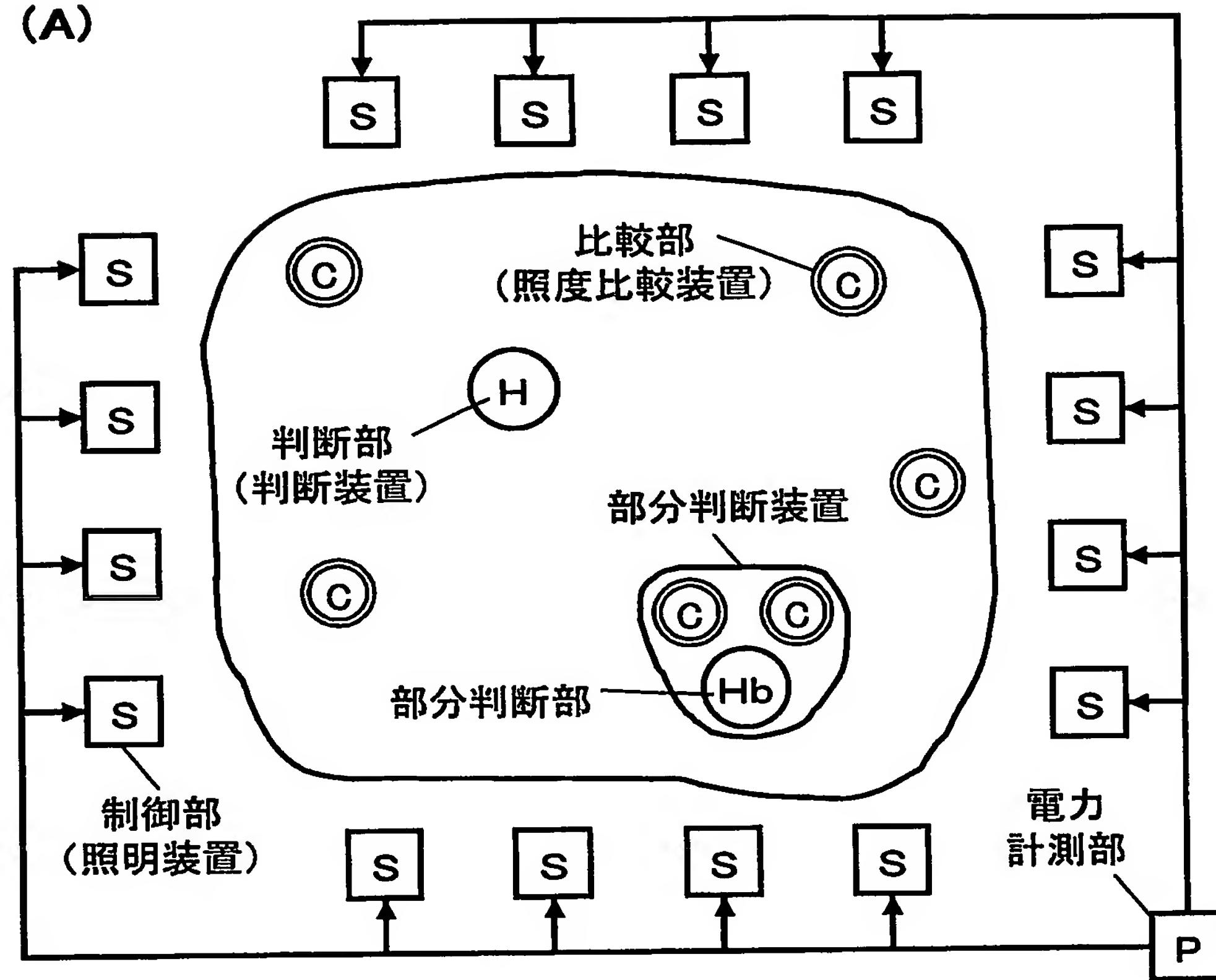


FIG. 2

(A)



(B)

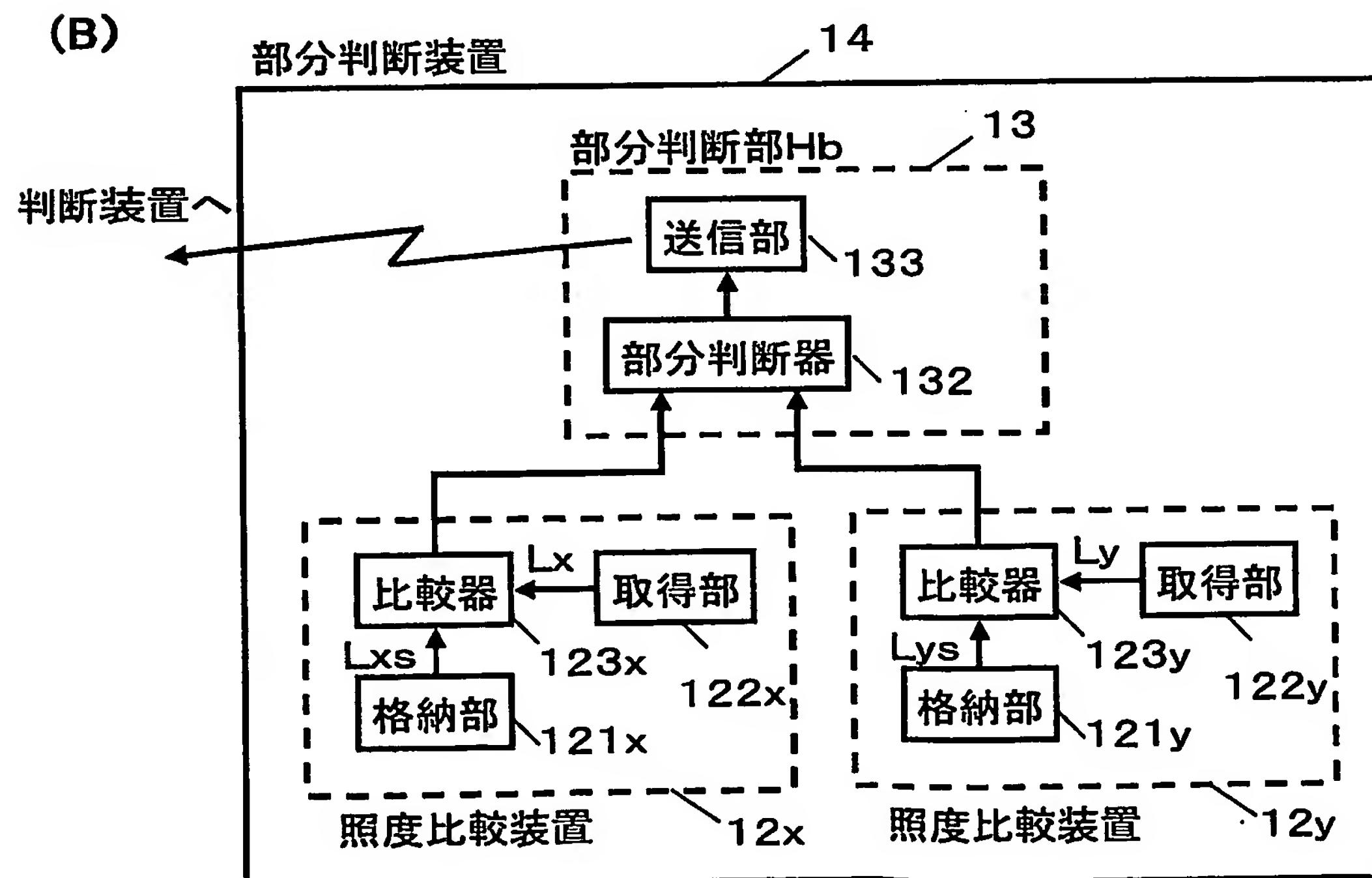
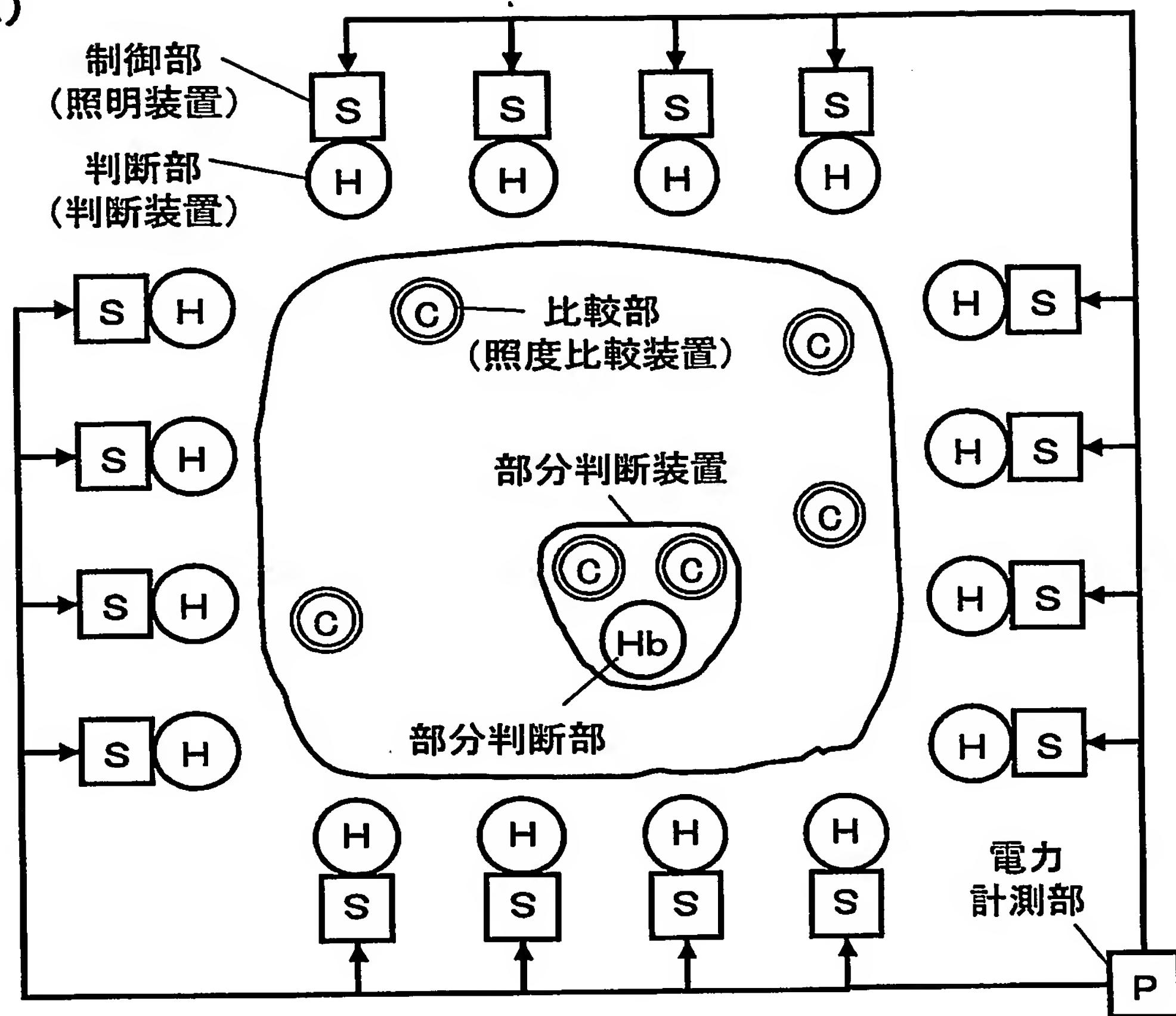


FIG. 3

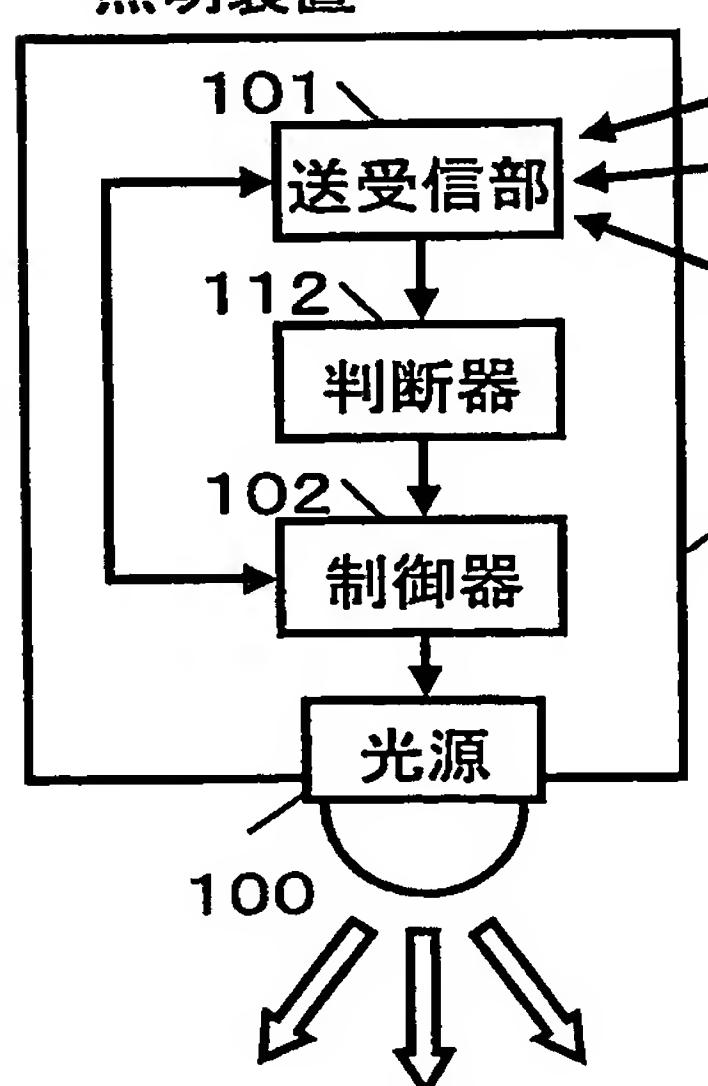
(A)



(B)

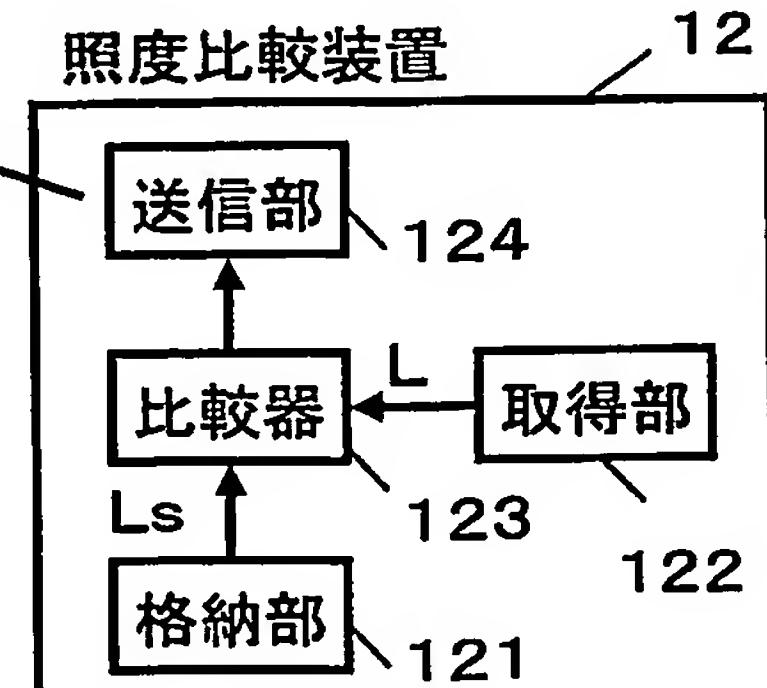
判断部付属型の
照明装置

電力計測部Pより



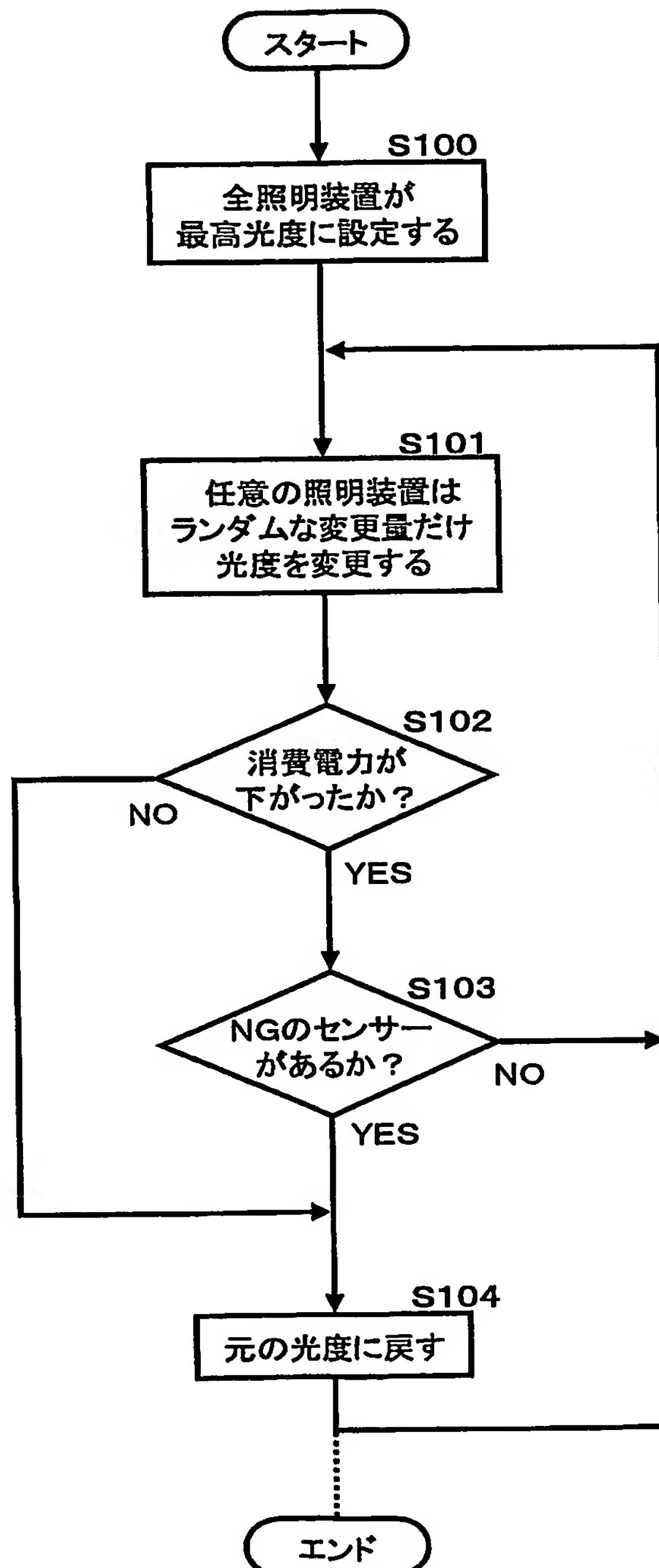
部分判断装置14より

(C) 照度比較装置



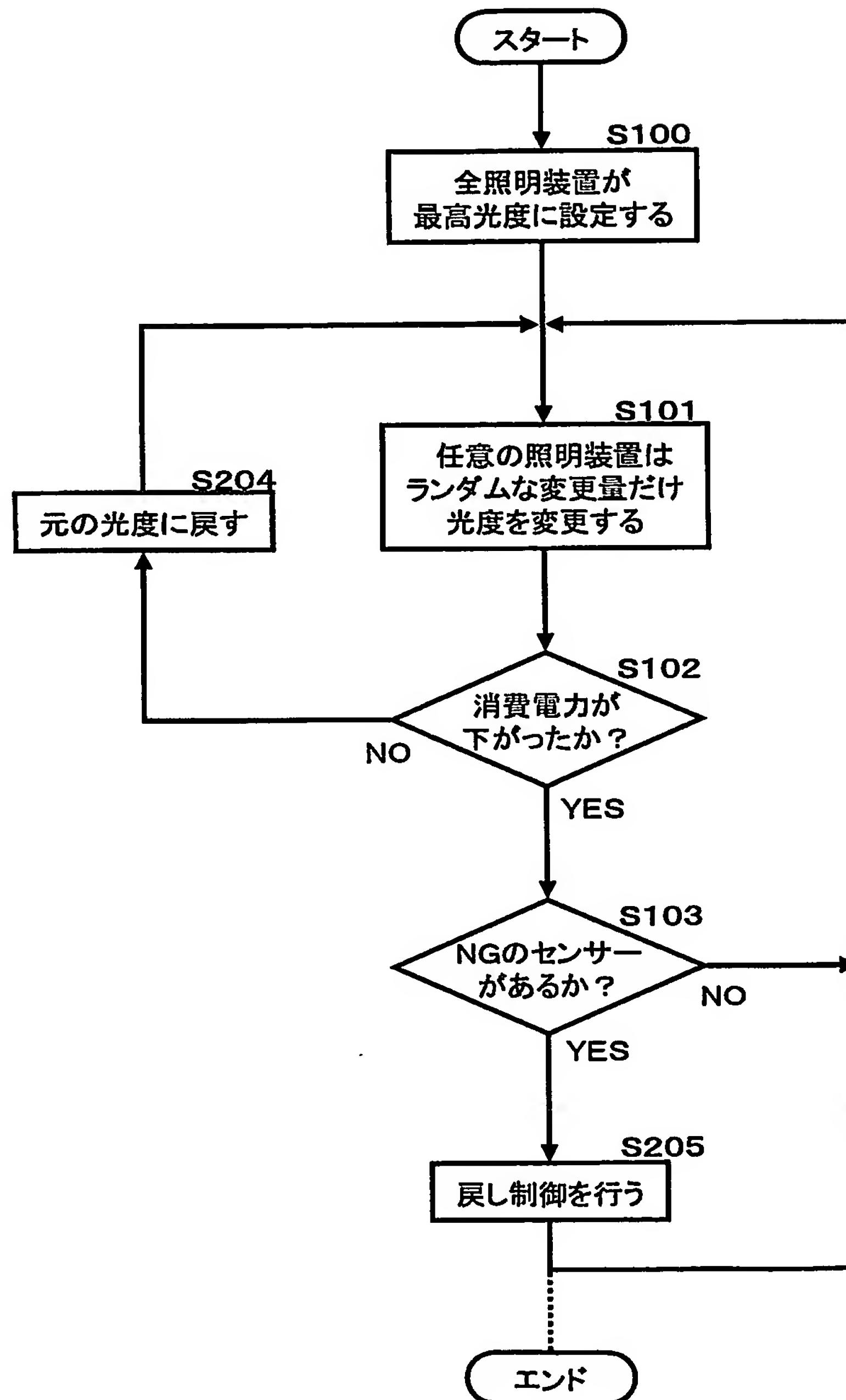
4/9

FIG. 4



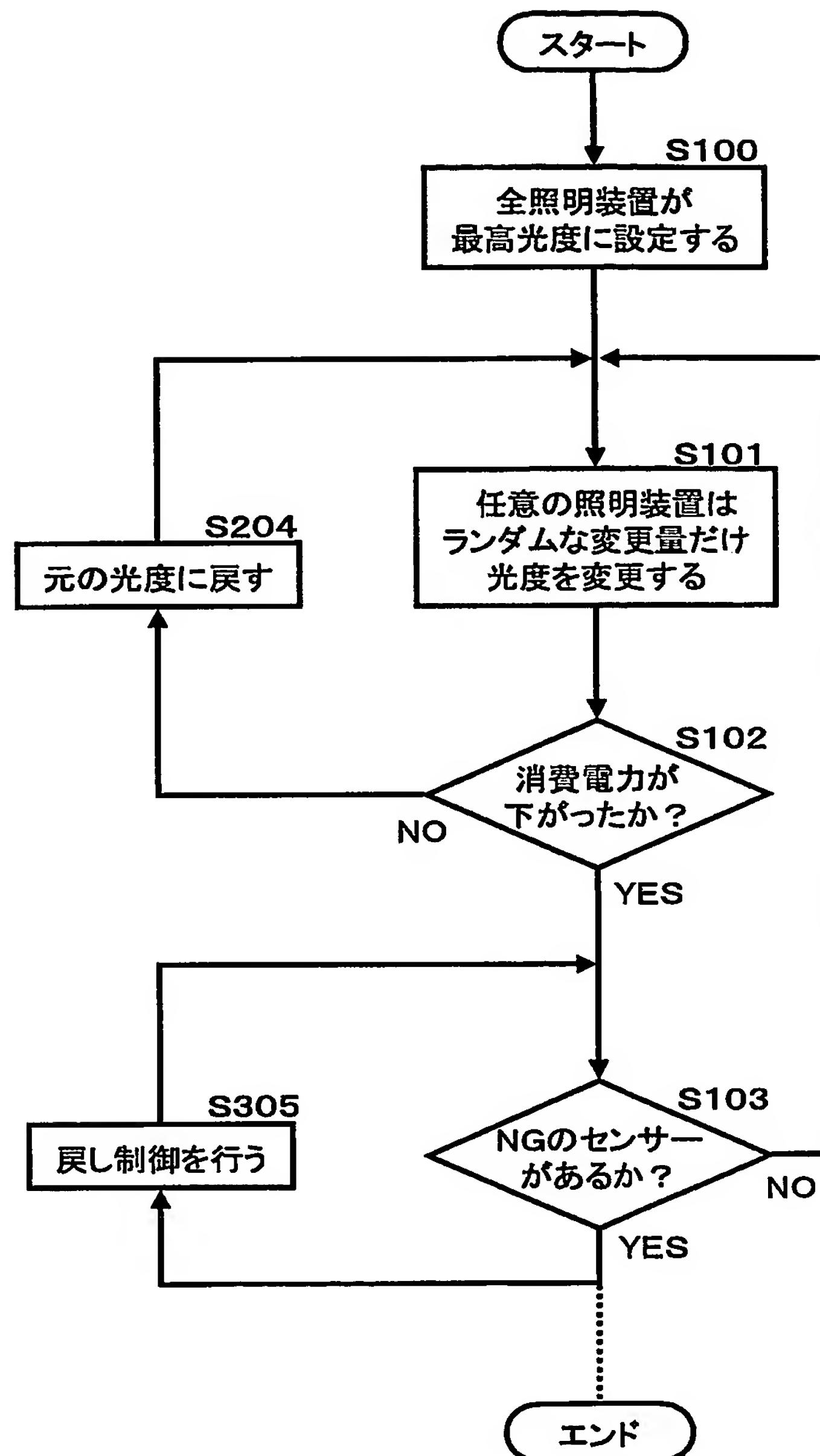
5/9

FIG. 5



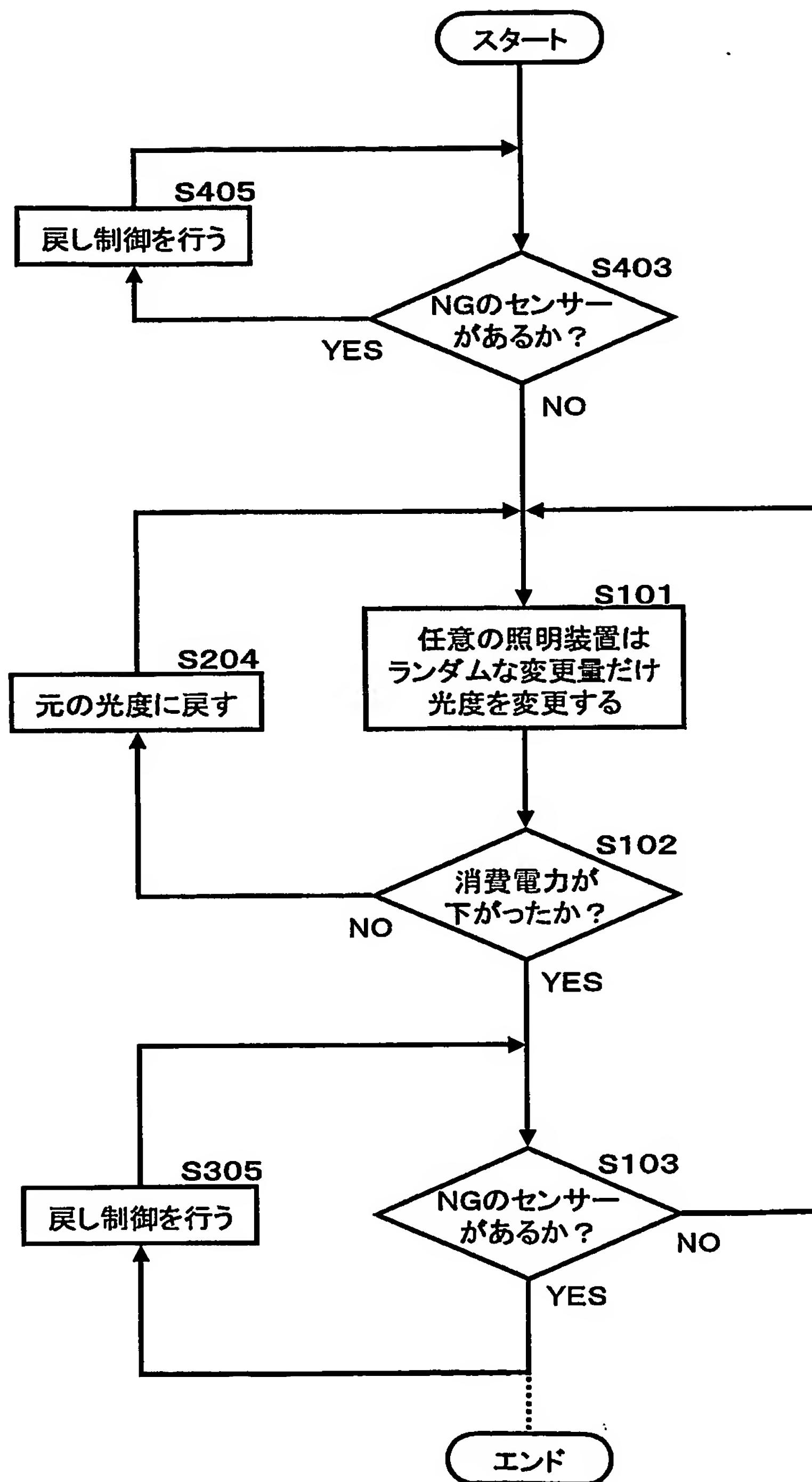
6/9

FIG. 6



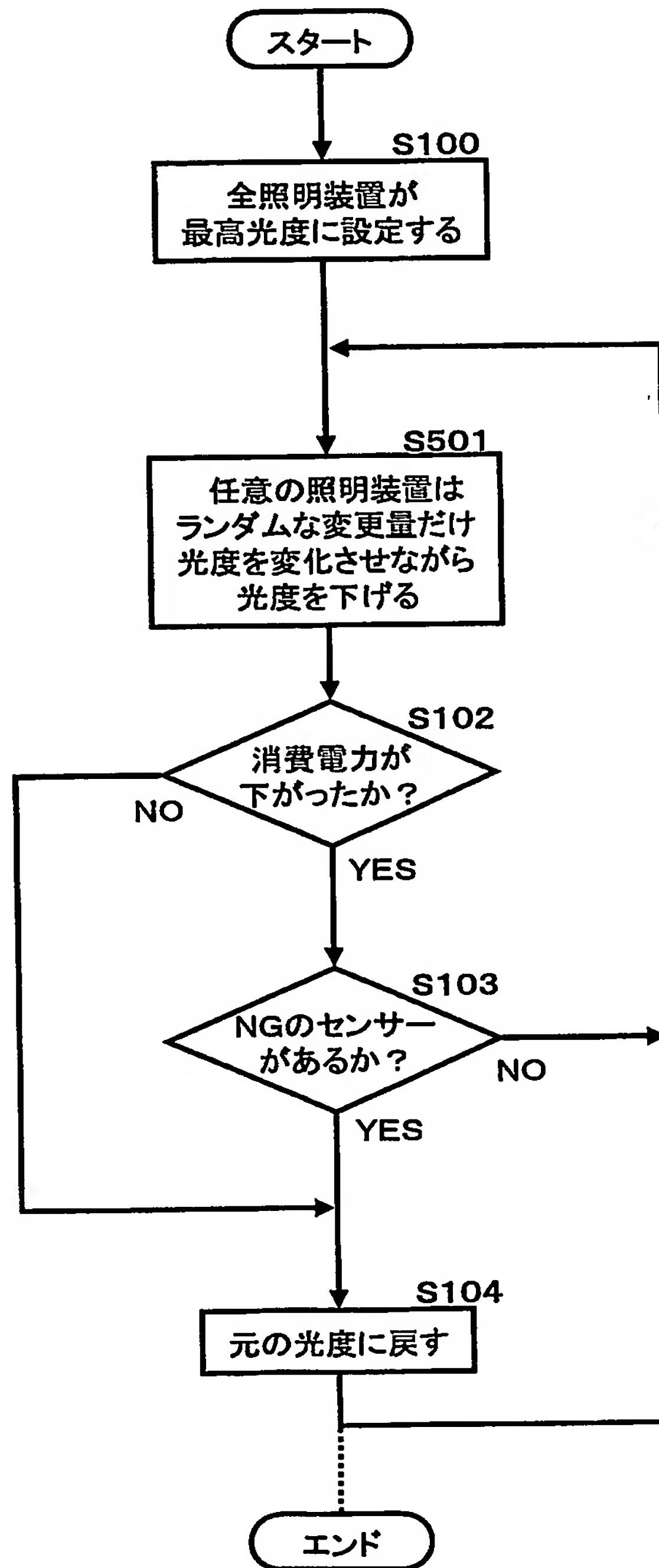
7/9

FIG. 7



8/9

FIG. 8



図面の参照符号の一覧表

S	制御部
H	判断部
C	比較部
P	電力計測部
10	照明装置
11	判断装置
12	照度比較装置
100	光源
101	送受信部
102	制御器
111	受信部
112	判断器
113	送信部
121	格納部
122	取得部
123	比較器
124	送信部
Hb	部分判断部
14	部分判断装置
15	判断装置内蔵型照明装置

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003981

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G05B13/02, H05B37/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G05B11/00-13/04, G05D3/00-3/20, H05B37/02Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 6-198585 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 19 July, 1994 (19.07.94), Page 2, right column, line 44 to page 8, left column, line 6 & GB 2275373 A	1 2, 5, 10, 11, 15, 17-25
Y	JP 6-203283 A (Meidensha Corp.), 22 July, 1994 (22.07.94), Page 2, left column, line 1 to right column, line 22 (Family: none)	2, 5, 10, 11, 15, 17-25

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
--	--

Date of the actual completion of the international search
07 May, 2004 (07.05.04)Date of mailing of the international search report
25 May, 2004 (25.05.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003981

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-260403 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 13 September, 2002 (13.09.02), Page 4, left column, line 20 to page 5, right column, line 41 (Family: none)	21-25

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' G05B13/02, H05B37/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' G05B11/00-13/04, G05D3/00-3/20, H05B37/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 6-198585 A (石川島播磨重工業株式会社) 19. 07. 1994、 第2頁右欄第44行～第8頁左欄第6行、 & GB 2275373 A	1
Y		2, 5, 10, 11, 15, 17～25

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑惑を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 05. 2004

国際調査報告の発送日

25. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森林 克郎

3H 8613

電話番号 03-3581-1101 内線 3314

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 6-203283 A (株式会社明電舎) 22. 07. 1994、 第2頁左欄第1行～右欄第22行、 (ファミリーなし)	2, 5, 10, 11, 15, 17～25
Y	JP 2002-260403 A (東芝ライテック株式会社) 13. 09. 2002、 第4頁左欄第20行～第5頁右欄第41行、 (ファミリーなし)	21～25